

ЗАСНОВАНО 12 БЕРЕЗНЯ 1998 р.
Матеріали друкуються українською,
частково російською
та англійською мовами

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.т.н. Братішко В. В.
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.вет.н. Гуральська С. В.
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. Ковальов В. Б.
д.с.-г.н. Куян В. Г.
д.т.н. Кухарець С. М.
д.е.н. Литвинчук І. Л.
д.е.н. Микитюк В. М.
д.с.-г.н. Мойсієнко В. В.
д.т.н. Молодецька К. В.
д.е.н. Николюк О. М.
д.т.н. Паламарчук І. П.
д.с.-г.н. Пелехатий М. С.
д.н. Раманаускас Ю. (Литва)
д.н. Сандак Я.-У. (Норвегія)
д.с.-г.н. Савченко Ю. І.
д.т.н. Сидорчук О. В.
д.с.-г.н. Славов В. П.
д.е.н. Цаль-Цалко Ю. С.

Editorial board:

O. Skydan, Dr. of Ec. Sc.
(editor-in-chief)
L. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc.
Ye. Hodakivsky, Dr. of Ec. Sc.
(deputies editor-in-chief)
T. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc.
N. Kurovska, Cand. of Ec. Sc.
(executive secretaries)
B. Borysevych, Dr. of Vet. Sc.
V. Bratishko, Dr. of Eng. Sc.
S. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc.
O. Galatyuk, Dr. of Vet. Sc.
I. Grabar, Dr. of Eng. Sc.
G. Golub, Dr. of Eng. Sc.
L. Goralsky, Dr. of Vet. Sc.
S. Guralaska, Dr. of Vet. Sc.
V. Didora, Dr. of Agr. Sc.
Y. Dovgiy, Dr. of Vet. Sc.
M. Drukovany, Dr. of Eng. Sc.
A. Zapolsky, Dr. of Eng. Sc.
V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc.
T. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc.
M. Ilnytsky, Dr. of Vet. Sc.
G. Kalynovsky, Dr. of Vet. Sc.
V. Kovaliov, Dr. of Agr. Sc.
V. Kuyan, Dr. of Agr. Sc.
S. Kuharets, Dr. of Eng. Sc.
I. Lytvynchuk, Dr. of Ec. Sc.
V. Mykytyuk, Dr. of Ec. Sc.
V. Moisiienko, Dr. of Agr. Sc.
K. Molodetska, Dr. of Eng. Sc.
O. Nikolyuk, Dr. of Ec. Sc.
I. Palamarchuk, Dr. of Eng. Sc.
M. Pelehaty, Dr. of Agr. Sc.
J. Ramanauskas (Lithuania), Dr. Hab.
Jan-U. Sandal (Norway), Fil. Dr.
Y. Savchenko, Dr. of Agr. Sc.
O. Sydorchuk, Dr. of Eng. Sc.
V. Slavov, Dr. of Agr. Sc.
Yu. Tsal-Tsalko, Dr. of Ec. Sc.



**Засновник, редакція,
видавець –**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Свідоцтво
про державну реєстрацію
Серія КВ № 23134-12974 ПР
від 19.02.2018 р.

Науковий журнал 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 науковому журналі, та шляхом додаткового рецензування і надання відповідної рекомендації.

ISSN: 2663-2144

Головний редактор
О. В. Скидан

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

Науковий редактор
Л. Д. Романчук

Редагування англomовних текстів
Г. О. Хант, С. В. Кубрак

Редактор
Л. В. Якубовська

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 № 6 від 30.01.2019 р.**

Підписано до друку 31.01.2019 р.
Формат 210x297.

Ум. друк. арк. 9,1

Наклад 300 пр. Зам. № 6

**Адреса редакції видавця
та виготовлювача:**

10008, м. Житомир,
бульвар Старий, 7, ЖНАЕУ.

Контактні телефони:
(0412) 22–85–97, (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) 22–85–97, (0412) 22–04–17

Fax: (0412) 22–04–17

e-mail: skydanolegv@ukr.net

© Житомирський національний
агроєкологічний університет, 2019

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-3-10

UDC 504.03

**STRATEGIC MANAGEMENT DIRECTIONS OF SOLID DOMESTIC WASTE SPHERE
IN THE POLTAVA REGION****P. Pisarenko, M. Samojlik, O. Korchagin, Yu. Tsova***e-mail: maryna.samoilyk@pdaa.edu.ua*

Poltava State Agrarian Academy

1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine

A problem of providing of municipal solid waste management sphere, increase of efficiency of the naturally-economic potential use of territory is one of priority for every region of Ukraine. Optimization of development model in municipal solid waste management sphere in the region aimed at balancing economic and environmental criteria has been developed.

Have also been determined development directions for handling municipal solid waste in the context of realization of socio-economic and environmental strategies and recommendations regarding improvement in financial and economic support. The methodological basis of the study were the results of basic and applied research in the field of physical economy, ecological economics, of the concept of sustainable development.

The development strategy of municipal solid waste sphere allows to the formation of an effective integrated waste management system that will enable achieving the following results: creating legal, scientific and technical basis for rational and safe waste management, developing economic instruments aimed at forming and developing waste market as secondary resources; improving of organizational infrastructure for sustainable waste management; introduction a single system of accounting, control and management of municipal solid waste streams and establishing a system for monitoring ecological condition for the disposal places of solid waste; providing environmentally safe disposal of solid waste and creating trends for reducing "end wastes", which are transported to the landfill; reducing unauthorized removal of solid waste and economic loss for the solid waste pollution; minimization of municipal solid waste formation; increasing waste utilization coefficient and investments in this given sphere, introducing separate collection system of solid waste; construction of waste sorting station for development of second resources market; providing population with services for collecting waste and with technical means of removal of solid waste; creation of capacities for utilization of organic waste at composting plants.

The results of research allowed to form conceptual principles of providing of municipal solid waste management sphere in the regions of Ukraine, oriented to the increase of efficiency of territory naturally-economic potential use on the basis of solid wastes capitalization and minimization of their negative influence.

Keywords: *municipal solid wastes, sphere of waste management, region, strategy of development, balanced development.*

A problem statement

One of the conditions for sustainable territorial development is a socio-ecological-economic balance in the region, which presents such a state of regional systems that provides economic growth, social stability and ecological safety in the region. Violation of this balance leads to the emergence of losses having different characteristic features: ecological, economic and social. An essential element of socio-ecological-economic balance in the region is effective functioning of municipal solid waste (MSW) management sphere.

The problem of achieving sustainable development in the region expands the sphere of human impact on the environment and intensifies the use of natural resource base, which inevitably brings the problem of rational use of secondary resources to

the fore. The region becomes a self-active economic agent, an active subject of competitive relations in national and global economy. In a deeper sense, as V. I. Vernadski noted in his studies, the solution of this problem requires creation of a new international order aimed at ensuring coordinated actions of the entire world community to avert environmental disaster, that is the transition to the noosphere development as intelligently managed co-development of a human being, society and nature, in which the satisfaction of vital needs of the population is made without prejudice for nature and future generations [1].

Today MSW management sphere in the region does not have systemic features, most likely it is a set of related but non-effective elements. Exactly under these conditions the task of transformation of

“a set of elements” into a system becomes important through the development of MSW management system, covering all aspects of solid waste management: social, economic, technological, environmental and legal and their optimization. In this regard the region can and should become the backbone “vehicle” of the state policy in this area and provide a purposeful wide range decision of the problems related to waste handling.

The analysis of recent publications

It is to be noted that effective waste management problem has been solved to some extent in developed countries, in the first place in Europe. Though for example, “garbage crisis” of 2007-2008 in Naples showed that Western experts having great experience and scientific knowledge in the field of solid waste management cannot assert that the problem is completely solved [2]. As for Ukraine, primarily the sphere of waste management is in a state that has been inherited from the planned economy of the former Soviet Union. In recent years a large number of works devoted to this problem has appeared in Ukraine, including the works by A. I. Bondar [3], V. Ye. Baranovsky, V. L. Pilyushenko [4], O. V. Moroz, A. O. Sventyh [5], V. S. Mishchenko, G. P. Vygovsky [6] and others. However, despite the significant scientific principles established by these and other scholars, their attention is focused mainly on the technical and technological aspects of the problem. At the same time there is lack of scientifically based methods and mechanisms of effective management in this field. Poorly substantiated here is also economic leverage. Besides the issues focused on getting the desired effect from the use of the potential waste management sphere, as a part of the total potential of the region’s economy and as a result of cumulative actions of the participants of the wastes management sphere, have not yet received proper consideration up till now. That is, there is a need for comprehensive theoretical elaboration and practical improvement of MSW managing based on the parameters and the criteria of the region sustainable development in terms of spreading globalization.

Purpose, task and methods of research

It is necessary to work out the optimization model of waste solid management aimed at balancing of the two mutually contradictory criteria: economic damage for environmental pollution and total expenses for the functioning of MSW handling

sphere. The model will create the basis for determination of strategic development directions in the given sphere within realization of socio-economic and ecological strategy of regional development. The aim of our research was to develop and to scientifically substantiate theoretical and methodological approach in relation to the determine development directions for handling municipal solid waste in the context of realization of socio-economic and environmental strategies and recommendations regarding improvement in financial and economic support.

Modern society characterized by contradiction of two interrelated processes – economic growth and limited assimilation properties biosphere. It can be noted that the previous conceptual basis of the economy and development of society exhausted, and the use of traditional methods to achieve the objectives unacceptable in solving new problems environmental protection, which requires a paradigm shift in social development in eco-oriented, resulting in has become harmonious, environmentally sound socio-economic development and conservation of environmental quality and natural resources. In this context methodological research on resource and environmental safety should be multidisciplinary and include elements of the theory that define the purpose of applied research: systemic, synergistic, strategic, targeted, value and functional approaches; dialectical and metaphysical methods of learning, the cyclical nature of nature and society.

Results and discussion

In the Poltava region the growth trend of MSW formation since 2000 has been observed, its composition, physical and chemical characteristics being diversified.

The annual MSW formation per capita has also increased (from 0,25 ton per a person a year in 1998 to 0,42 ton per a person a year in 2017). This is a common trend in Ukraine. Thus, the volume of the formed MSW in 2000 was 0,99 million m³, in 2011 it was 1.1 million m³, in 2017 it became 1.6 million m³ (1.6 times more than in 2000). A considerable part of MSW (34,11%) is formed in Poltava and Kremenchug. Coverage of the Poltava region population by collecting and removing waste services is 60% on the average, for urban population it being 90% and for rural – 25% [7].

Comparing with 1998 the content of polymer waste, glass, paper and cardboard waste in MSW has considerably increased. The reason for this is, in the

first place, the increase of packing material and its diversity. At the same time the volume of utilization of MSW valuable fractions does not exceed 3% on the average. So, in 2017 the amount of collected waste paper was 9697,97 m³, of polymers – 8829,03 m³, of glass – 2734,15 m³. In fact, the collection of resource valuable fractions in the area of MSW collection is currently done in Myrhorod, the system is implemented in Kremenchug, Horol, Lubny. Therefore, most of the resource valuable materials that make MSW are transported to the landfills and dumps and are sorted partially into separate groups. The amount of resource valuable components is not controlled. Sorting out waste is not centralized and is done by hand with the assistance of other physical persons – entrepreneurs on a contractual basis. An important problem in this sphere is the off-gauge waste that cause the formation of unauthorized dumps [8].

Handling the collected MSW in the Poltava region includes mainly liquidation method now. According to the State Administration of Environmental Protection of the 1.01.2017 in the Poltava region there were 377 authorized landfills and MSW dumps with a total area of 460,2 hectares, of which 90 have been certified and calculated. Today about 60% of landfills do not meet the standards of environmental safety and more than 18.5% are overloaded. The area of illegal dumps has also increased significantly. In 2008 the dumps were found with the total area of 18 hectares, in 2009 – 298

landfills with the area of 13,7 hectares, in 2017 – 411 dumps with the area of 60,2 hectares.

The carried out research in MSW handling sphere allows to distinguish the major problems in the field of waste handling in the Poltava region. They are: particular constant increase in waste formation in the region, low utilization level of MSW landfills and lack of correspondence of the majority of them to environmental health and safety standards, situations regarding waste handling in disorganized storage space is far from being satisfactory. On the whole the situation in the Poltava region in waste handling sphere is complex, it results in the loss of great amount of secondary materials and the shortfall of revenue from their utilization, the need for a permanent allocation of considerable amount of financial resources for building new waste grounds. The maintenance of the existing landfills and dumps in most cases create ecologically hazardous conditions in the areas of landfill.

The studies of current trends and the problems of solid waste handling in the Poltava region testify to the necessity of working out the strategy of waste handling development sphere accounting the interests of all stakeholders of this process [9]. According by the optimization model of waste solid handling development has been offered, it is aimed at balancing the two opposite criteria: economic damage from environmental pollution (D) and the total operation cost of the sphere (V):

$$V = \sum_{t=1}^T \left[\frac{1}{(1+i)^t} \cdot (A_t \cdot X_t + B_t \cdot Y_t + C_t \cdot Z_t + E_t + F_t) \right],$$

$$D = \sum_{t=1}^T \left(\left(\gamma \sum_{m=1}^M ER_m^A \cdot H_{factor_m}^A \right) + \left(\alpha \sum_{n=1}^N ER_n^W \cdot H_{factor_n}^W \right) \right) \cdot X_t + \left(\left(\gamma \sum_{m=1}^M EL_m^A \cdot H_{factor_m}^A \right) + \left(\alpha \sum_{n=1}^N EL_n^W \cdot H_{factor_n}^W \right) \right) \cdot Y_t, \quad (1)$$

where i – the discount rate;

t – functioning periods of MSW handling sphere per year;

A – processing costs, excluding profit from the sale of resource fractions (hryvnias/ton);

B – the cost of collecting and transportation of MSW (hryvnias/ton);

C – the disposal cost of MSW burial (hryvnias/ton);

X – MSW mass that goes to recycling (ton);

Y – MSW mass that is transported to the landfill (ton);

Z – total MSW amount that is removed, and the residue from recycling (ton);

E, F – the cost of putting the processing plant (station), waste ground into operation (hryvnias);

ER^A, ER^W – emission of pollutant substances into water or the atmosphere in compliance with "recycling" technology (ton);

EL^A, EL^W – emission of pollutant substances into water or the atmosphere in compliance with "burying" technology (ton);

$H_{factor}^A, H_{factor}^W$ – coefficients of pollutants relative harmfulness that enter the atmosphere and water;

γ, α – constant values that are determined considering inflation rate (hryvnias/ton);

m, n – the amount of pollutants entering the atmosphere and water.

On the basis of the proposed model the optimal ratio of ecological and economic criteria for the development of waste management in the Poltava region (Fig. 1) has been determined. The development of MSW management sphere should be aimed at resolving the priority issues of: providing environmentally safe MSW management at

maximizing recycling and market development of recyclable materials, minimizing waste forming. Solving these problems in the region should be performed in accordance with the main directions that are proposed to be carry out in three phases (Figure 1).

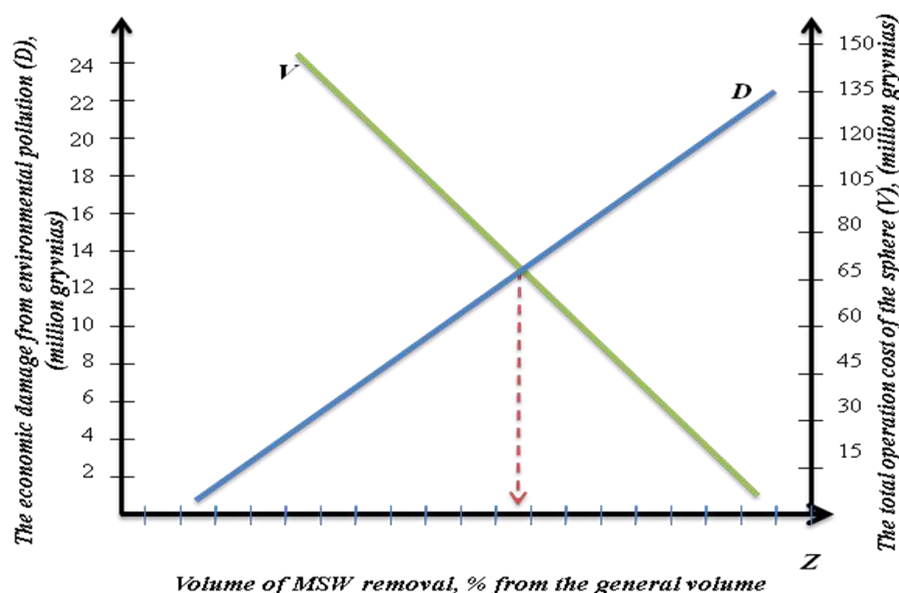


Figure 1. Optimal ratio of development criteria in MSW sphere in the Poltava region

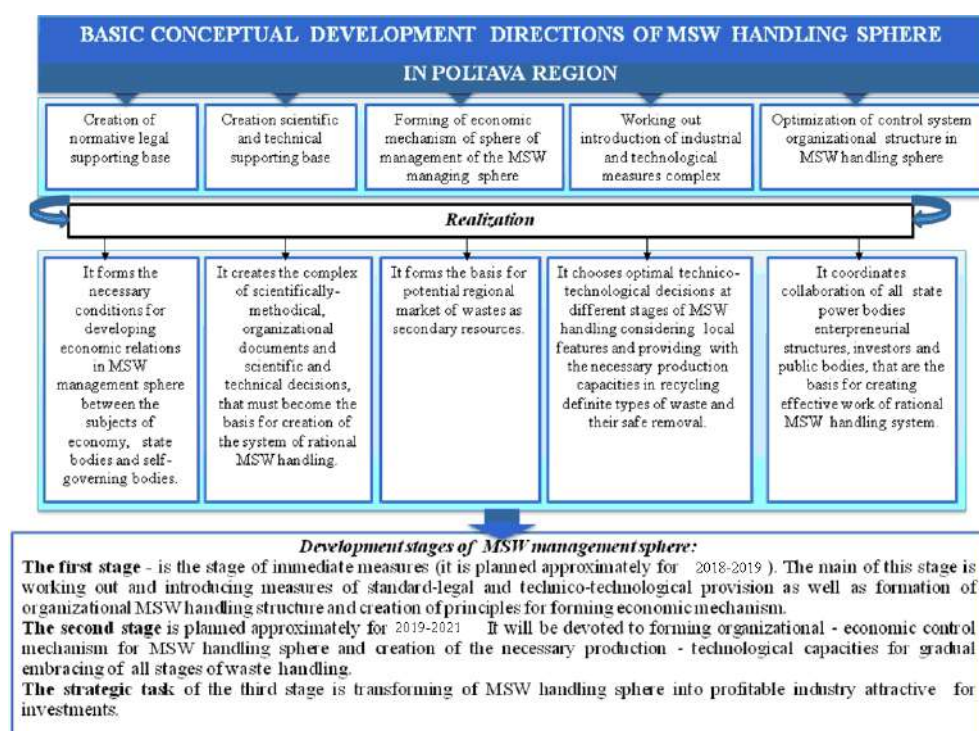


Figure 2. The main strategic development directions of MSW handling sphere in the Poltava region

According to the defined development directions of MSW handling sphere the urgent problem remains this: a wide application of financial and economic provision measures. But the vector of using these measures should have innovational character for creating powerful production potential from secondary raw materials; ecological safety and social growth must be promoted. Otherwise the financial resources coming into the sphere of waste management will compensate losses from irrational management in this sphere and will support

uncompetitive model of production organisation. Considering the demands to local development policy of MSW handling sphere, introducing the system of priority measures of financial and economic supply of optimal functioning and development of the sphere as well as the Resolution of EU Council "The Strategy of the European Union in Waste Management" it is necessary to strive for realization of tactic goals: minimization of MSW formation and their highest possible utilization and there safe removal (Fig. 3).

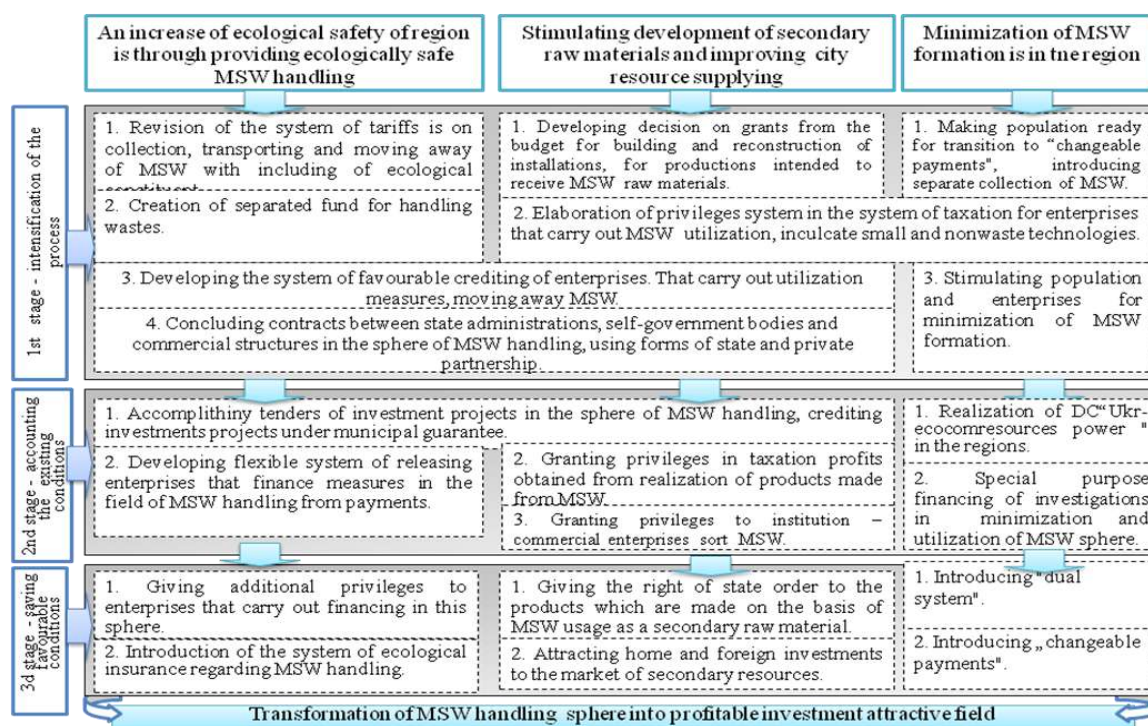


Figure 3. Differential approach to the selection of financial and economic measures providing development of MSW sphere

The mentioned measures will have to be realized in 3 stages: stage I – immediate measures aimed at intensifying the process, the II stage – medium measures aimed at taking into account the existing conditions, the III stage – long-term measures aimed at preserving the favorable conditions in certain target areas.

Conclusion and prospects of further research

The development strategy of MSW sphere allows to the formation of an effective integrated waste management system that will enable achieving the following results: creating legal, scientific and technical basis for rational and safe waste management, developing economic instruments aimed at forming and developing waste market as

secondary resources; improving of organizational infrastructure for sustainable waste management; introduction a single system of accounting, control and management of MSW streams and establishing a system for monitoring ecological condition for the disposal places of solid waste; providing environmentally safe disposal of solid waste and creating trends for reducing "end wastes", which are transported to the landfill; reducing unauthorized removal of solid waste and economic loss for the solid waste pollution; minimization of MSW formation; increasing waste utilization coefficient and investments in this given sphere, introducing separate collection system of solid waste; construction of waste sorting station for development of second resources market; providing

population with services for collecting waste and with technical means of removal of solid waste; creation of capacities for utilization of organic waste at composting plants.

Subsequent researches

The expected results of implementing optimization strategies are a comprehensive solution to the economic, social and environmental challenges of the region, ensuring economical using of primary raw materials, and fuel-energy resources of the regions of Ukraine. Based on model management area of recourse with solid domestic waste formed algorithm definition of optimal management strategies and mechanisms for their implementation, which allows solving the problems of optimize development area of handling with solid waste with a given set variables and parameters of system state for a particular type life cycle this area. Subsequent researches include the practical application of this model on the example of the Poltava region on the basis of optimization of three target functions: the ecological risk to the health of the population from the area of handling with solid waste; maximizing profits with minimal investment in this area; energy intensity of the waste management system.

References

1. Vernadskiy, V. I. (2004). Biosfera i noosfera [Biosphere and noosphere]. Moskva : Ayris-press [in Russian].
2. The Global Partnership for Environment and Development. A Guide to Agenda 21. (2006). Geneva: UNCED.
3. Bondar, O. I., Baranovska, V. E. & Barinov, M. O. (2008). Upravlinnya vidhodami vitchiznyaniy ta zarubizhnyi dosvid [Waste management: domestic and foreign experience]. Kyiv : Aiva Plus Ltd [in Ukrainian].
4. Pilyushenko, V. L., Shkrabak, I.V. & Antipov, V. I. (2009). Teoretiko-metodichni i praktichni zasady upravlinnya tverdimi pobutovimi vidhodami visoko urbanizovanih promislovih regioniv [Theoretical, methodological and practical principles of management of solid household waste in highly urbanized industrial regions]. Donetsk : Tehnopak, DonDUU [in Ukrainian].
5. Moroz, O. V., Sventuh, A. O. & Sventuh, O. T. (2003). Ekonomichni aspekti virishennya ekologichnih problem utilizatsiyi tverdih pobutovih vidhodiv [Economic aspects of solving ecological

problems of solid household waste disposal]. Vinnitsya: UNIVERSUM [in Ukrainian].

6. Mischenko, V. S. & Vigovska, G. P. (2009). Organizatsiyno-ekonomichniy mehanizm povodzhennya z vidhodami v Ukrayini ta shlyahi yogo vdoskonalennya [Organizational and economic mechanism of waste management in Ukraine and ways of its improvement]. Kyiv : Naukova dumka [in Ukrainian].

7. Holik, Yu. S., Illiash, O. E. & Samoilik, M. S. (2009). Povodzhennya z vidhodami Poltavschini [Handling of waste from Poltava region]. Poltava: Poltavskiy liiterator [in Ukrainian].

8. Onischenko, V. O., Holik, Yu. S. & Illiash, O. E. (2012). Regionalna programa ohoroni dovkillya, ratsionalnogo vikoristannya prirodnih resursiv ta zabezpechennya ekologichnoyi bezpeki z urahuvanniam regionalnih prioritetiv Poltavskoyi oblasti [Regional program of environmental protection, rational use of natural resources and provision of ecological safety taking into account regional priorities of the Poltava region]. Poltava : Poltavskiy literator [in Ukrainian].

9. Onischenko, S. V. & Samoylik, M. S. (2012). Ekologo-ekonomichna otsinka zabrudnennya navkolishnogo seredovischa v sistemi ekologichno bezpechnogo rozvitku regioniv Ukrainy [Ecological-economic assessment of environmental pollution in the system of ecologically safe development of regions of Ukraine]. Poltava : PolNTU [in Ukrainian].

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

**П. В. Писаренко, М. С. Самойлік,
О. П. Корчагін, Ю. А. Цьова**

e-mail: maryna.samoylyk@pdaa.edu.ua

Полтавська державна аграрна академія
вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна

Проблема поводження з твердими відходами, підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території є однією з пріоритетних для кожного регіону України. У статті розроблено методологічні засади управління сферою поводження з твердими побутовими відходами регіону на засадах поєднання екологічних, економічних, технологічних та соціальних імперативів, зокрема сформовано оптимізаційну модель розвитку сфери

поводження з твердими побутовими відходами регіону, яка спрямована на збалансування економічних та екологічних критеріїв.

Отримані результати дослідження дозволили сформулювати стратегічні напрями розвитку сфери поводження з твердими побутовими відходами в контексті реалізації соціально-економічної та екологічної стратегії та надані рекомендації щодо удосконалення її фінансово-економічного забезпечення. Методологічною основою дослідження стали результати фундаментальних і прикладних досліджень в галузі фізичної економіки, екологічної економіки, концепції сталого розвитку.

Практична значимість роботи полягає у оптимізації стратегії поводження з твердими побутовими відходами у регіоні, реалізація якої дозволить досягнути наступних результатів: створення нормативно-правової і науково-технічної бази раціонального й безпечного поводження з твердими побутовими відходами; розробку системи економічних важелів, направлених на формування та розвиток ринку відходів як вторинних ресурсів; удосконалення організаційної інфраструктури для раціонального поводження з твердими побутовими відходами; впровадження єдиної системи обліку, контролю та управління потоками відходів та налагодження системи моніторингу за екологічним станом місць видалення твердих побутових відходів; забезпечення екологічно безпечного видалення твердих побутових відходів та створення тенденцій щодо зменшення обсягів “кінцевих відходів”, які вивозяться на звалище; зменшення несанкціонованого видалення твердих побутових відходів та еколого-економічного збитку за забруднення довкілля відходами; мінімізацію утворення твердих побутових відходів; збільшення коефіцієнту утилізації відходів та збільшення інвестицій у дану сферу, впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів; будівництво сміттесортувальної станції та розвиток ринку вторресурсів; забезпечення населення послугами щодо збирання твердих побутових відходів та технічними засобами їх вивезення; створення потужностей для утилізації органічних відходів на компостних підприємствах.

Ключові слова: тверді побутові відходи, управління сферою поводження з відходами,

регіон, стратегія розвитку, збалансований розвиток.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СФЕРОЙ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ ПОЛТАВСКОГО РЕГИОНА

П. В. Писаренко, М. С. Самойлик,

А. П. Корчагин, Ю. А. Цьова

e-mail: maryna.samoylyk@pdaa.edu.ua

Полтавская государственная аграрная академия
ул. Сковороды, 1/3, г. Полтава, 36003, Украина

Проблема обращения с твердыми отходами, повышение эффективности использования природно-экономического потенциала территории является одной из приоритетных для каждого региона Украины. В статье разработаны методологические основы управления сферой обращения с твердыми бытовыми отходами региона на основе сочетания экологических, экономических, технологических и социальных императивов, в частности сформирована оптимизационная модель развития сферы обращения с твердыми бытовыми отходами региона, которая направлена на сбалансирование экономических и экологических критериев.

Полученные результаты исследования позволили сформировать стратегические направления развития сферы обращения с твердыми бытовыми отходами в контексте реализации социально-экономической и экологической стратегии и даны рекомендации по совершенствованию её финансово-экономического обеспечения. Методологической основой исследования стали результаты фундаментальных и прикладных исследований в области физической экономики, экологической экономики, концепции устойчивого развития.

Практическая значимость работы заключается в оптимизации стратегии обращения с твердыми бытовыми отходами в регионе, реализация которой позволит достичь следующих результатов: создание нормативно-правовой и научно-технической базы рационального и безопасного обращения с твердыми бытовыми отходами; разработку системы экономических рычагов, направленных на формирование и развитие рынка отходов как вторичных ресурсов; совершенствование организационной инфраструктуры для рационального обращения с твердыми

бытовыми отходами; внедрение единой системы учета, контроля и управления потоками отходов, системы мониторинга за экологическим состоянием мест удаления твердых бытовых отходов; обеспечение экологически безопасного удаления твердых бытовых отходов и создание тенденций по уменьшению объемов "конечных отходов", которые вывозятся на свалку; уменьшение несанкционированного удаления твердых бытовых отходов и эколого-экономического ущерба за загрязнение окружающей среды отходами; минимизацию образования твердых бытовых отходов; увеличение коэффициента

утилизации отходов и увеличение инвестиций в данную сферу, внедрение системы раздельного сбора твердых бытовых отходов; строительство мусоросортировочной станции и развитие рынка вторресурсов; обеспечение населения услугами по сбору твердых бытовых отходов и техническими средствами их вывоза; создание мощностей для утилизации органических отходов на компостных предприятиях.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, управления сферой обращения с отходами, регион, стратегия развития, сбалансированное развитие.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-11-17

УДК 633.8:631.5

АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ

В. В. Мойсієнко, С. В. Стоцька

e-mail: veraprof@ukr.net, olegst1999@meta.ua

Житомирський національний агроєкологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

У зв'язку із глобальним потеплінням, нині з'явилася можливість культивувати в усіх зонах нашої країни ті теплолюбні культури, які раніше вважалися суто південними. У статті проаналізовано останні дослідження щодо виявлення особливостей елементів технології вирощування фенхелю звичайного (строків сівби, ширини міжряддя, норм висіву, удобрення, поливу) в різних регіонах України та зарубіжжя. Найбільш поширеними сортами фенхелю звичайного в Україні є Чернівецький 3 (вегетаційний період 130–150 днів), Кримський (дозріває на два тижні раніше, ніж сорт Чернівецький 3), Чернівецький місцевий, Оксамит Криму, Мерцишор. Огляд літературних джерел свідчить, що урожайність фенхелю звичайного коливається в досить широких межах від 0,56 до 1,66 т/га. Встановлено, що зі зміною густоти стояння рослин (ширини міжрядь і норм висіву насіння), а також залежно від строків сівби, змінюються біометричні показники рослин фенхелю звичайного: висота рослин, кількість пагонів першого порядку, вага насіння з рослини.

Представлено результати власних наукових досліджень щодо впливу способів сівби на врожайність насіння фенхелю звичайного в умовах Полісся. Дослідженнями встановлено, що із застосуванням різних способів сівби змінюються біометричні показники рослин фенхелю звичайного. Максимальна висота рослин (146 см), найбільша вага насіння з рослини (0,93 г) та вага рослин з 1 м² (1360 г) відмічені на варіанті при застосуванні широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 60 см. При цьому виявлено, що в умовах дерново-глеюватого середньо-суглинкового на карбонатних суглинках ґрунту фенхель звичайний забезпечує значний урожай насіння. Максимальну насіннєву продуктивність (0,78 т/га) забезпечив варіант за широкорядного способу сівби з міжряддям 60 см.

Ключові слова: фенхель звичайний, способи сівби, висота рослин, вага насіння, вага рослин, урожайність насіння.

Постановка проблеми

Фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare* Mill.) – основна лікарська, пряносмакова, ефіроолійна, овочева, медоносна рослина, яка широко поширена у Європі. Його вирощують завдяки ефірній олії, яка є в стеблі, листках, квітках рослин, але більше всього в стиглому насінні – 5...7 % [1, 2, 3]. Фенхель овочевий – цінний дієтичний продукт, що містить вітамін С, каротин, рутин, цукри, мінеральні солі, збуджує апетит, покращує травлення. У їжу вживають всі частини рослини: молоді листки, потовщені черешки (качани). Ефірна олія фенхеля виводить з організму токсини і шлаки. Порошок фенхеля входить до складу таблеток від кашлю, оскільки рослина має відхаркувальну дію. Використовується при пневмонії, тонзиліті, ларингіті, бронхіті тощо. Крім лікувального значення, фенхель звичайний також використовують у парфумерно-косметичній, лікєро-горілчаній, текстильній, кондитерській та

інших галузях народного господарства. Під час вирощування ця культура вимагає досить родючих ґрунтів – чорноземи, темно-сірі лісові. Рослини фенхеля досить холодостійкі і, в той же час, теплолюбні. Насіння проростає при +6+8°C, але оптимальна температура для проростання 20°C. Морозні безсніжні зими витримує слабо. Фенхель вимогливий до вологості, тривалу посуху витримує погано, особливо у період цвітіння. Світлолюбна рослина, хмарна холодна погода продовжує період цвітіння і досягання плодів [4, 5, 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вирощування фенхелю у різних природно-кліматичних умовах України неможливе без певних технологічних новацій, що враховують специфічні ґрунтово-кліматичні умови зони та реакцію на них рослин. Особливо актуальними питаннями є вивчення та удосконалення таких складових технології вирощування, як терміни сівби, ширина міжряддя, удобрення, дослідження

їх впливу на генеративний розвиток, формування суцвіть та насінневу продуктивність рослин. У Лісостеповій зоні є незначні площі у приватних господарствах, зайняті під цією культурою, проте досліджень щодо технології вирощування фенхелю звичайного дуже мало. В умовах ФОП Прудивус М. П. Кам'янець-Подільського району Хмельницької області проводилися виробничі дослідження із сортом Мерцишор. Сівбу фенхелю звичайного проводили в два строки: I декада квітня (за РТР ґрунту 6–8 °С), II декада квітня (за РТР ґрунту 10–12 °С) з шириною міжрядь: 15, 30, 45 і 60 см та нормами висіву: 1, 1,5 та 2 млн сх.н./га. При цьому, висота рослин фенхелю коливалася від 89 до 150 см. При першому строковій сівбі рослини формувалися більш високорослі, порівняно з другим строком, різниця становила 3–12 см (за варіантами). Вищі рослини формувалися на варіантах з шириною міжрядь 30 см усіма нормами висіву, з шириною міжрядь 45 см та нормами висіву 1–1,5 млн сх.н./га, тобто на варіантах, де кількість збережених на кінець вегетації рослин становила в межах 23,8–54,2 шт. на метр погонний. Отже, висота рослин на цих варіантах при I-ому строковій сівбі становила 137–150 см, а при II-ому строковій сівбі – 129–139 см. Урожайність фенхелю звичайного коливалася в межах 0,56–1,45 т/га [7, 8].

В умовах Передкарпаття Івано-Франківської області фенхель доцільно сіяти у першій половині квітня широкорядним способом з міжряддям 45 см. За цих агротехнічних параметрів ґрунтово-кліматичні умови зони дозволяють мати стабільну урожайність насіння фенхелю звичайного на рівні 16 ц/га [9, 10].

За даними В. С. Строяновського [11] в умовах Лісостепу Західного максимальну урожайність 1,45 т/га отримано за сівби у I-й строк (за РТР ґрунту 6–8 °С) із шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн сх. н./га із перевищенням контролю на 0,36 т/га. При цьому, маса плодів становила 1,81 г.

Дослідженнями Я. В. Бабій встановлено, що фенхель звичайний в умовах Лісостепу західного розвивається як однорічна рослина, тривалість вегетаційного періоду – 118–135 діб. При збільшенні ширини міжрядь період дозрівання сім'янок був більш тривалим. Вегетація фенхелю за сівби з шириною міжрядь 45 см тривала на 13 діб довше порівняно із сівбою суцільним рядковим способом та на 7 діб довше, ніж

варіанти сівби на 30 см, що зумовлено різною кількістю зонтиків на рослині і потребою в їх дозріванні. В середньому за два роки досліджень за сівби фенхелю звичайного максимальна урожайність сім'янок 1,66 т/га отримана на варіантах сівби з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 10 шт на метр погонного рядка [12].

У посушливих умовах південної частини України О. В. Макуха, М. І. Федорчук проаналізували вплив фону живлення, термінів сівби, ширини міжряддя на насінневу продуктивність складних зонтиків та рослин. Установлено, що тривалість генеративного розвитку культури становить 73 дні або 57% у структурі вегетаційного періоду, продуктивними суцвіттями є центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку. Найдовшою виявилася фаза росту та досягання плодів, питома вага якої в структурі генеративного періоду становила 52,1%. Сприятливі умови для формування насіння у межах продуктивних зонтиків та рослини фенхелю обумовлено внесенням N_{60} , проведенням ранньовесняної сівби у третій декаді березня широкорядним способом, з міжряддям 45 см. У цьому варіанті, в середньому за 2011–2013 рр., урожайність насіння становила 1,35 т/га, вміст ефірної олії – 6,27%. Підвищення дози азотних добрив до 90 кг у д.р./га виявилось недоцільним з огляду на незначний приріст урожаю та високі витрати на придбання мінеральних добрив. Авторами висвітлено важливий аспект інтродукції фенхелю звичайного до зони південного Степу України [13, 14].

Результати польового дослідження на базі фермерського господарства «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області щодо вивчення фону живлення, строку сівби та ширини міжрядь сорту Оксамит Криму свідчать, що найбільш сприятливі умови накопичення сухої надземної маси рослин фенхелю звичайного на рівні 7,05 т/га та найвищий середньодобовий приріст сухої речовини – 5,22 г/м² за добу на темно-каштанових ґрунтах півдня України забезпечила взаємодія дози азотних добрив 90 кг д.р./га, ранньовесняної сівби в третій декаді березня з шириною міжряддя 45 см [15].

За даними П. Дмитрика [16] порівняння схожості насіння за способом сівби дало підставу для припущення, що надмірне загущення

насіння в рядку може стати фактором зниження польової схожості. Так, на ширококорядному посіві в рядку нараховувалося 77,8 насіння, тобто на одну насінину припадало 1,28 см. За такої щільності розміщення, безсумнівно, уникнути безпосереднього фізичного контакту між насінинами неможливо. Виявлено також, що відчутне покращення польової схожості досягається замочуванням насіння у воді і проведенням його стратифікації. В першому випадку схожість зростала на 21,7%, в другому – 44,9%. Підготовка насіння за таких способів дозволяє знизити норму висіву до 4...5 кг.

Із сортів фенхелю звичайного в Україні вирощують Чернівецький 3 (вегетаційний період 130–150 днів), Кримський (дозріває на два тижні раніше, ніж сорт Чернівецький 3), Чернівецький місцевий. Окрім цих запашні лікувальні плоди і зелень із високим вмістом ефірних олій дають сорти: Зефір, Оксамит Криму, Мерцишор. Пекучий смак має сорт Перцевий. Сорти овочевого фенхелю переважно представлені досягненнями російських та італійських селекціонерів. З італійських сортів більш відомими є Сицилійський, Зельма, Кармо, Флорентійський, Італійський круглий, Болонський. Однак в умовах середньої смуги ці сорти проявляють схильність до стрілкування. Більш адаптовані до нашого клімату й більш стійкі до стрілкування сорти Зета Фіно, Кантіно, Романеско і голландський гібрид Руді [17].

Оскільки фенхель овочевий досить вологолюбна рослина, тому проводять регулярний полив посівів. У середньому рекомендується полив рослин здійснювати раз на тиждень (якщо літо посушливе, то частіше) із розрахунку не менше 10 л води на 1 м². З метою оцінки впливу якості води на врожайність і якість рослин фенхелю в низці країн проводилися дослідження залежно від вмісту в ній мінеральних солей. Солоність призводить до зниження врожайності, якщо перевищені порогові рівні, це може призвести до погіршення деяких якісних показників фенхелю. Так, в Італії виявлено, що висота рослини, маса листя і цибулини були, відповідно, на 6, 11 і 21% вище в обробці NaCl + CaCl₂ порівняно з NaCl [18]. Проведений тепличний експеримент в Пакистані для оцінки впливу 25, 50, 75 і 100 мМ NaCl на ріст рослин, накопичення іонів, врожайність насіння *Foeniculum vulgare* Mill показав, що збільшення концентрації NaCl призвело до

значного зменшення кількості свіжої і сухої маси пагонів, коренів, а також урожайності насіння. Вміст олії в насінні поступово зменшується зі збільшенням солоності води [19]. Двофакторний дослід був проведений у Єгипті на сорті солодкого фенхелю "Dulce", де вивчали вплив органічного добрива та зрошування водами з різним вмістом солей. Результати показали, що обробка органічним добривом збільшила всі вегетативні показники росту – висоту рослин, кількість листків, свіжу і суху масу загальної рослини і її органів, урожайність, вміст поживних речовин в листі і цибулині (N, P і K). При цьому, збільшувалося співвідношення K/Na, вміст кальцію і амінокислоти проліну в цибулині. Збільшення солоності зрошувальної води знижувало вегетативний ріст, врожайність зеленої маси і вміст поживних речовин у порядку спадання до найвищого рівня (5000 ppm). В умовах водяного зрошення з солоною водою довжина, ширина і товщина фенхелю значно зменшилися. Взаємодії між органічним добривом та рівнями солоності зрошувальної води дали позитивні результати щодо одних показників та негативні щодо інших. Таким чином, рослина солодкого фенхеля чутлива до сольового стресу [20].

У зв'язку із глобальним потеплінням, нині з'явилася можливість культивувати в усіх зонах нашої країни ті теплолюбні культури, які раніше вважалися суто південними. Тому основним завданням наших досліджень було виявлення урожайності фенхелю звичайного залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень полягає у вивченні продуктивності фенхелю звичайного залежно від способів сівби в умовах Полісся. Польові дослідження проводили у ботанічному саду Житомирського національного агроекологічного університету впродовж 2015–2017 рр. Ґрунт дослідних ділянок – дерново-глеюватий середньо-суглинковий на карбонатних суглинках. Агрохімічні показники в шарі ґрунту 0–20 см: вміст гумусу склав 2,17 %, рН_{KCl} – 7,40, гідролітична кислотність – 0,43 мг-екв/100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 20,0 мг-екв/100 г ґрунту, азот легкогідролізованих сполук – 140,0, рухомий фосфор – 233,0, обмінний калій – 257,0

мг/кг ґрунту. У дослідях висівали фенхель звичайний з нормою висіву 8 кг на 1 га.

Схема дослідів наступна:

Фактор А: *Варіанти способів сівби:*

1. Звичайний рядковий (15 см) контроль;
2. Широкорядний (45 см).
3. Широкорядний (60 см).

Площа посівної ділянки становить 20 м², облікової – 15 м². Повторність – триразова. Спосіб розміщення ділянок – систематичний. Агрохімічні показники ґрунту визначали за такими методиками: гумус за Тюрнімом, лужногідролізований азот за Корнфілдом, гідролітичну кислотність за Каппеном-Гільковицем, рН сольове – потенціометрично, рухомий фосфор та обмінний калій – за Кірсановим. Збирання та облік врожаю насіння проводили суцільним способом з усієї облікової площі ділянки, посівні якості насіння – згідно ГОСТ 30556-98.

Результати досліджень

Аналіз біометричних показників фенхелю звичайного показав, що вони істотно різнилися на всіх варіантах дослідів. Висота рослин фенхелю звичайного коливалася від 129 см до

146 см. При цьому, максимальна різниця у їх висоті складала 17 см (табл. 1).

Способи сівби позитивно впливали на ріст рослин фенхелю звичайного. Так, порівняно із контролем, у варіантах широкорядного способу сівби (45, 60 см) різниця у їх висоті становила 15 та 17 см. Найменш високорослі рослин 129 см сформувалися за звичайного рядкового способу сівби (15 см). Максимальна висота рослин на кінець вегетації була на варіанті з шириною міжрядь 60 см. Отже, висота рослин на цьому варіанті становила 146 см.

Наступним важливим біометричним показником є вага насіння з однієї рослини, від якого, значною мірою, залежить продуктивність фенхелю звичайного. Він знаходився, відповідно, в межах від 0,82 до 0,93 г. За сівби звичайним рядковим способом (15 см) вага насіння була найменшою (0,82 г), тоді як за ширини міжрядь 45 см вона збільшилася на 0,08 г.

Наші дослідження показали, що найбільша вага насіння з рослини 0,93 г сформувалася на варіанті широкорядного способу сівби (60 см). Отже, можна припустити, що рослини фенхелю звичайного краще розвиваються за рахунок більшої площі живлення.

Таблиця 1. Вплив способів сівби на біометричні показники фенхелю звичайного (середнє за 2015–2017 рр.)

Способи сівби	Висота рослин, см	Вага насіння з рослини, г	Вага рослин з 1 м ² , г
Звичайний рядковий (15 см) контроль	129	0,82	1194
Широкорядний (45 см)	144	0,90	1259
Широкорядний (60 см)	146	0,93	1360

За результатами розрахунків, найкращий показник ваги рослин з 1 м² посіву фенхелю звичайного відмічений при ширині міжрядь 60 см. Збільшення ширини міжрядь позитивно вплинуло на вагу рослин з 1 м² посіву, яка зросла порівняно з контролем на 166 г. Варіант зі звичайним рядковим способом сівби не забезпечив більшої ваги рослин. Отримана вага поступалась варіантам із широкорядним способом сівби з міжряддям 45 і 60 см на 65 та 166 г.

Основним критерієм застосування складових технологій вирощування фенхелю звичайного є рівень урожайності, від якого залежить відповідність застосування агротехнічних заходів [6].

Результатом проведених нами досліджень встановлено позитивний вплив способів сівби на рівень урожайності насіння фенхелю звичайного (табл. 2). В середньому за три роки досліджень врожайність знаходилася в межах від 0,67 т/га до 0,78 т/га.

Таблиця 2. Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від різних способів сівби, т/га

Способи сівби	Урожайність насіння за роками, т/га			Середнє за роками	± до контролю
	2015	2016	2017		
Звичайний рядковий (15 см) контроль	0,66	0,70	0,65	0,67	–
Широкорядний (45 см)	0,68	0,74	0,72	0,71	+0,04
Широкорядний (60 см)	0,77	0,83	0,74	0,78	+0,11
НІР ₀₅ , т/га	0,06	0,07	0,07		

Більшу продуктивність забезпечили варіанти за широкорядної сівби з міжряддям 45 та 60 см урожай насіння становив 0,71–0,78 т/га. За нашим розрахунком розширення міжрядь на 30 та 45 см відносно до контрольного варіанту (15 см) сприяло збільшенню врожайності на 0,04–0,11 т/га.

Невисока врожайність насіння фенхелю звичайного спостерігалась у 2015 та 2017 роках. У ці роки протягом літнього періоду спостерігалися високі температури повітря та значний дефіцит вологи, а це, в свою чергу, негативно позначилось на фізіологічних процесах росту і розвитку рослин фенхелю звичайного.

Найвища урожайність насіння відмічена в 2016 році на варіанті за широкорядного способу сівби (60 см) – 0,83 т/га. Цей рік характеризувався найбільш сприятливими погодними умовами для розвитку рослин і формування насіння. Дещо нижчі показники врожайності отримані на контролі, вони знаходились у межах від 0,65 т/га до 0,66 т/га.

Отже, максимальну врожайність насіння фенхелю звичайного (0,78 т/га) ми отримали на варіанті із широкорядним способом сівби з міжряддям 60 см. Збільшення міжрядь на 45 см дало можливість рослинам використовувати більшу площу живлення, при якій вони мають достатньо поживних речовин, води і світла, що, в свою чергу, сприяло підвищенню їх продуктивності.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Дослідженнями встановлено, що значна роль у формуванні врожаю насіння фенхелю звичайного належить способам сівби. На збільшення біометричних показників рослин фенхелю звичайного позитивно впливала

ширина міжрядь. Максимальну вагу насіння з однієї рослини 0,93 г забезпечив варіант за широкорядного способу сівби з шириною міжрядь 60 см. Зростання врожайності насіння фенхелю звичайного до 0,78 т/га відбувається за рахунок збільшення ширини міжрядь, що дало можливість рослинам використовувати більшу площу живлення.

Перспективою подальших досліджень є поглиблення наукових досліджень щодо вивчення впливу обробки насіння фенхелю звичайного регуляторами росту і розвитку рослин за різних фонів живлення на формування показників продуктивності нових сортів в умовах зміни клімату.

References

1. Zharinov, V. I. & Ostapenko, A. I. (1994). Vyroshchuvannya likarskykh, efirno-oliinykh priano-smakovykh roslyn [Cultivation of medicinal, ethereal spicy plants]. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
2. Bakhmat, M. I., Kvashchuk, O. V., Khomina, V. Ya., Zahorodnyi, M. V. & Suchek, M. M. (2012). Efirooliyni roslyny [Ethereal plants]. Kamianets-Podilskyi : Medobory-2006 [in Ukrainian].
3. Bown, D. (1995). Encyclopedia of herbs & their uses. London : Dorling Kindersley Limited.
4. Lykhochvor, V. V., Borysiuk, V. S., Dubkovetskyi, S. V. & Onyshchuk, D. M. (2003). Likarski roslyny. Znachennia, botanichni i biolohichni osoblyvosti, tekhnolohiya vyroshchuvannya, zahotivlia [Medicinal plants. Values, botanical and biological characteristics, technology of cultivation, harvesting]. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii» [in Ukrainian].
5. Horbunova, E. V. (2013). Tekhnolohycheskye osobennosti kompleksnoi pererabotky tselykh rastenyi fenkhelia

obyknovennoho [Technological features of complex processing of whole plants of fennel ordinary]. *Tehnika i tehnologiya pishchevykh proizvodstv*, 3, 9 [in Russian].

6. Stotska, S. V. (2018). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya na urozhainist nasinnia fenkheliu zvychainoho [Influence of the elements of cultivation technology on the yield of common fennel seeds]. *Innovatsiini tekhnolohii u roslinnytstvi: problemy ta yikh vyrishennia*: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (pp. 158–160). Zhytomyr : ZhNAEU [in Ukrainian].

7. Stroianovskiy, V. S. (2016). Optymizatsiia kompleksu ahrotekhnichnykh zakhodiv pry vyroshchuvanni fenkheliu zvychainoho v umovakh Lisostepu zakhidnoho [Optimization of a complex of agrotechnical measures in the cultivation of fennel common in the conditions of the Western-forest steppe]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 67, 67–69 [in Ukrainian].

8. Stroianovskiy, V. S. (2017). Formuvannya produktyvnosti roslin fenkheliu zvychainoho zalezno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv v umovakh Lisostepu Ukrainy [Formation of plant productivity of fennel depending on agrotechnical measures in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Novitni ahrotekhnolohii: teoriia ta praktyka* : zb. materialiv dop. uchasn. Mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysviachena 95richchiu IBKiTsB NAAN (pp. 150–151). Kyiv [in Ukrainian].

9. Dmytryk, P. M. (2011). Formuvannya urozhainosti nasinnia fenkhelia zvychainoho za riznykh tekhnolohichnykh pryimiv vyroshchuvannya [Formation of fennel common seed yields for different technological cultivation techniques]. *Zbirnyk naukovykh prats Prykarpatskoho natsionalnoho universytetu imeni Vasylia Stefanyka*, 15, 50–53 [in Ukrainian].

10. Dmytryk, P. M. (2013). Optymizatsiia osnovnykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya fenkhelia zvychainoho v umovakh Prykarpattia Ukrainy [Optimization of the basic elements of the technology of growing fennel in the conditions of the Carpathian region of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnyi ahrarnoho universytetu. Ahronomiia i biolohiia*, 3 (25), 68–72 [in Ukrainian].

11. Stroianovskiy, V. S. (2018). Urozhainist i yakist plodiv fenkheliu zvychainoho zalezno vid tekhnolohichnykh faktoriv v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Productivity and quality of fennel fruit depending on technological factors in the conditions of the Forest-steppe of the West]. *Tavriiskiyi naukoviy visnyk*, 101, 116–120 [in Ukrainian].

12. Babii, Ya. V. (2015). Urozhainist simianok fenkheliu zvychainoho zalezno vid shyryny mizhriad v umovakh Lisostepu zakhidnoho [Productivity of fennel seedlings depending on the width of rows in the conditions of the Forest-steppe of the West]. *Tavriiskiyi naukoviy visnyk*, 90, 8–11 [in Ukrainian].

13. Makukha, O. V. & Fedorchuk, M. I. (2015). Vplyv ahrotekhnichnykh zakhodiv na produktyvnist fenkheliu zvychainoho v Pivdennomu Stepu [Effect of agrotechnical measures on the productivity of fennel in the Southern Steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*, 4, 127–134 [in Ukrainian].

14. Makukha, O. V. & Fedorchuk, M. I. (2016). Osoblyvosti formuvannya sutsvit fenkheliu zvychainoho (foeniculum vulgare mill.) zalezno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv v umovakh pivdnia Ukrainy [Features of the formation of inflorescences of fennel common (Foeniculum vulgare mill.) Depending on agrotechnical measures in the south of Ukraine]. *Ahroekolohichniy zhurnal*, 2, 105–110 [in Ukrainian].

15. Makukha, O. V. (2018). Osoblyvosti formuvannya sukhoi rechovyny fenkheliu zvychainoho zalezno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv v umovakh pivdnia Ukrainy [Features of fennel dry matter formation depending on agrotechnical measures in the conditions of southern Ukraine]. *Tavriiskiyi naukoviy visnyk*, 99, 76–83 [in Ukrainian].

16. Dmytryk, P. (2018). Vplyv ahrotekhnichnykh umov na polovu skhozist nasinnia fenkhelia zvychainoho [Effect of agrotechnical conditions on the field similarity of fennel seeds]. *Ahrarna nauka ta osvita v umovakh yevrointehratsii*: zbirnyk naukovykh prats mizhnar. nauk.-prakt. konf. Ch.1. (pp. 87–89). Ternopil : Krok [in Ukrainian].

17. Horodni rosliny (2018). Fenkhel: vyroshchuvannya z nasinnia, korysni vlastyvoli [Fennel: growing from seeds, useful properties]. Retrieved from <https://floristics.info/ua/statti/gorod/3602-fenkhel-viroshchuvannya-z-nasinnia-korisni-vlastyvoli.html> [in Ukrainian].

18. Giovanna, Cucci, Giovanni, Lacolla, Francesca, Boari & Vito, Cantore (2014). Yield response of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) to irrigation with saline water. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 64(2), 129–134.

19. Ashraf, M. & Akhtar, N. (2004). Influence of Salt Stress on Growth, Ion Accumulation and

Seed Oil Content in Sweet Fennel. *Biologia Plantarum*, 48, 461–464.

20. Abou El-Magd, M. M., Zaki, M. F. & Habou Hussein, S. D. (2008). Effect of Organic Manure and Different Levels of Saline Irrigation Water on Growth, Green Yield and Chemical Content of Sweet Fennel. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2 (1), 90–98.

AGROTECHNICAL ASPECTS OF FENNEL CULTIVATING IN POLLYSSYA

V. Moisiienko, S. Stotska

e-mail: veraprof@ukr.net, olegst1999@meta.ua
Zhytomyr National Agroecological University,
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

In response to global warming, nowadays we have opportunities to cultivate in all regions of our country those heat-loving crops previously considered to be only southern. In this article, we analyzed the last research about determination of special features of fennel growing technologies (sowing terms, planting distance, crops standards, fertilization, watering) in different regions of Ukraine and abroad. Chernivetskiy 3 is the most popular sorts of Fennel in Ukraine (growing season 130–150 days) Crimean sort (grows in 2 weeks later than Chernivetskiy 3), Chernivetskiy Local, Crimean Oksamit, Mercishor. Literature review demonstrated that Fennel yields varied from 0,56 to 1,66 t/ga. It was revealed that with the density changes of plants position (planting distance and crops standards) and also depending on terms of sowing biometric rates of Fennel changes: plants height, first line shoots quantity, weight of seeds. Presented the results of our own science research concerning ways of Fennel sowing influence on Fennel yields in Pollyssya. Our research proves that usage of different types of sowing change the biometric rates of plants. Maximum plants height (146 sm) maximum weight of seeds (0,93 g) and plants weight from 1 m² (1360 g) was noted with providing of wide ways of planting distance (60 sm). In this case was found that on gray solodic middle loamy sodium satarated clay soil Fennel regular provides a significant harvest of seeds. Maximum seeds productivity (0,78 t/ga) gives variant with planting distance 60 sm.

Keywords: Fennel, sowing methods, plants height, seed weight, plants weight, seed yields.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ФЕНХЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ

В. В. Мойсеенко, С. В. Стоцкая

e-mail: veraprof@ukr.net, olegst1999@meta.ua
Житомирский национальный
агроэкологический университет
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

В связи с глобальным потеплением, сегодня появилась возможность выращивать во всех зонах нашей страны те теплолюбивые культуры, которые раньше считались южными. В статье проанализированы последние исследования по выявлению особенностей элементов технологии выращивания фенхеля обыкновенного (сроков посева, ширины междурядий, норм высева, удобрений, полива) в разных регионах Украины и зарубежья. Наиболее распространенными сортами фенхеля обыкновенного в Украине являются Чернивецкий 3 (вегетационный период 130–150 дней), Крымский (созревает на две недели раньше, чем сорт Чернивецкий 3), Чернивецкий местный, Оксамит Крыма, Мерцишор. Обзор литературных источников свидетельствует о том, что урожайность фенхеля обыкновенного колеблется в достаточно широких пределах от 0,56 до 1,66 т/га. Установлено, что при изменении густоты стояния растений (ширины междурядий и норм высева семян), а также в зависимости от сроков посева, изменяются биометрические показатели растений фенхеля обыкновенного: высота растений, количество побегов первого порядка, вес семян растения. Представлены результаты собственных научных исследований по влиянию способов посева на урожайность семян фенхеля обыкновенного в условиях Полесья. Исследованиями установлено, что применение разных способов посева способствует изменению биометрических показателей растений фенхеля обыкновенного. Максимальная высота растений (160 см), наибольший вес семян с одного растения (0,93 г) и масса растений с 1 м² (1360 г) отмечены на варианте с применением ширококядного способа посева и шириной междурядий 60 см. При этом выявлено, что в условиях дерново-глебоватой среднесуглинистой на карбонатных суглинках почвы фенхель обыкновенный обеспечивает значительную урожайность семян. Максимальную семенную продуктивность (0,78 т/га) обеспечил вариант ширококядного способа посева с междурядьем 60 см.

Ключевые слова: фенхель обыкновенный, способы посева, высота растений, вес семян, масса растений, урожайность семян.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-18-24

УДК 633.11:631.461 (477.7)

ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО ПІД ВПЛИВОМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**В. В. Гамаюнова¹, В. Ф. Дворецький¹, Т. О. Касаткіна¹, Т. В. Глушко²***e-mail: gamajunova23 01@gmail.com*¹Миколаївський національний аграрний університет
вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020, Україна²ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, 73000, Україна

У статті наведено результати досліджень, проведених з ярими зерновими культурами впродовж 2014–2018 рр. в умовах дослідного поля навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Роки досліджень за температурним режимом були типовими для південного Степу України, відрізнялися вони за кількістю опадів, що випали протягом вегетації.

Наведено дані досліджень щодо впливу мінеральних добрив на вміст рухомих елементів живлення у чорноземі південному за вирощування ярих пшениці та ячменю. Встановлено, що використання мінеральних добрив, особливо азотних, у помірних дозах у поєднанні з фосфорними, суттєво поліпшує режим живлення досліджуваних культур упродовж їх вегетації. За оптимізації живлення шляхом застосування добрив для росту і розвитку рослин та підтримання родючості ґрунту створюються більш сприятливі умови. Визначено, що на кінець вегетації ярих зернових культур вміст рухомих елементів живлення в ґрунті істотно зменшується, що пов'язано з використанням NPK на формування продуктивності досліджуваних культур та частковим перерозподілом їх по профілю ґрунту.

Дослідженнями також встановлено, що в удобренних варіантах, і особливо за проведення по фону застосування мінеральних добрив позакоренових підживлень рістрегулюючими препаратами, на завершення вегетації ярих зернових культур вміст рухомих NPK в ґрунті залишається більш високим порівняно з неудобреним контролем. Зазначене свідчить і про позитивну післядію внесених добрив для наступних сільськогосподарських культур.

Ключові слова: пшениця та ячмінь ярі, мінеральні добрива, поживний режим, оптимізація живлення, рухомі форми азоту, фосфору та калію, рістрегулюючі препарати.

Постановка проблеми

Сучасні й адаптовані до умов зони вирощування сорти ярих зернових культур, зокрема пшениці та ячменю, володіють високим потенціалом урожайності. Проте для його прояву рослинам упродовж вегетації необхідно створити оптимальні умови згідно з їх потребами, у т.ч. задовольнити вологою, поживними речовинами, захистити від шкідливих організмів тощо. В посушливих умовах Степу України перше місце серед факторів, що лімітують урожай, посідає забезпеченість рослин вологою, а друге – оптимізація живлення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Стабілізуючою основою більшості технологій вирощування зернових та інших культур є забезпеченість їх основними елементами живлення у доступній для рослин формі впродовж вегетації. Відомо, що суттєво поліпшити поживний режим ґрунту можливо шляхом застосування органічних і мінеральних добрив, у результаті мінералізації яких

ґрунтовими мікроорганізмами та переходу мінеральних закріплених важкорозчинних речовин у розчинні, рослини забезпечуються доступними елементами живлення. Дослідженнями, проведеними з пшеницею ярою, встановлено, що з покращенням живлення рослин, за збільшення рухомих сполук азоту, фосфору і калію в ґрунті, врожайність зерна істотно підвищується [1–4].

Відома і роль кращих попередників за вирощування сільськогосподарських культур, яка полягає, перш за все, в кількості елементів живлення та води, що залишається в ґрунті для наступної культури. Збільшення доз мінеральних добрив забезпечує істотні прорости врожаю пшениці ярої незалежно від попередника. Дослідженнями, зокрема і нашими, встановлено, що за оптимізації живлення рослин значення попередника нівелюється, а внесені добрива мають значно вищу окупність на більш збіднених ґрунтах, після непарових попередників [5, 6].

Багатьма дослідниками визначено досить тісний взаємозв'язок між кількістю внесених добрив, вмістом рухомих форм елементів

живлення в ґрунті та сформованим при цьому рівнем урожайності вирощуваної культури, зокрема пшениці ярої [7]. Загалом усі дослідження, які проводили з визначення впливу мінеральних добрив на поживний режим ґрунту, засвідчують, що за їх внесення він оптимізується та позитивно позначається на процесах росту і розвитку рослин упродовж вегетації. До того ж, чим більшу дозу добрив застосовують, тим більшим буде й вміст цього елементу живлення в ґрунті. Встановлено також, що за кращої забезпеченості вирощуваної культури доступними елементами живленнями, що є виключно важливим, послаблюється негативний вплив погодних умов на отримання стабільного врожаю за достатньої забезпеченості культури елементами живлення у доступній формі [8, 9]. Також дослідженнями з багатьма сільсько-господарськими культурами, у т. ч. і ярими, визначено, що більшість ґрунтових відмін південної зони України найбільше збіднена на сполуки азоту, саме цей елемент живлення після вологи знаходиться у першому мінімумі та найбільшою мірою підвищує рівні врожаїв [10].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень передбачали виявлення закономірностей впливу мінеральних добрив на

формування поживного режиму при вирощуванні ярих зернових культур пшениці та ячменю, а саме, як змінюється вміст рухомих елементів живлення в ґрунті впродовж вегетації рослин.

Дослідження проводили на чорноземі південному в навчально-науково-практичному центрі Миколаївського НАУ. В основні періоди вегетації в ґрунті визначали вміст рухомих сполук азоту – нітратної та амонійної форм – за методом Грандваль-Ляжу та з реактивом Неслера, відповідно; фосфору – за Мачигінім; калію – в тій же витяжці на полуменовому фотометрі.

Вирощували пшеницю яру сорту Елегія Миронівська впродовж 2014–2016 рр. та ячмінь ярий – сорти Сталкер та Вакула у 2016–2018 рр. Площа ділянки – 80 м², облікової – 30 м². Повторність триразова.

Результати досліджень

Враховуючи першочергове значення азотного живлення для всіх, і зокрема досліджуваних нами культур, ми визначили вміст у ґрунті нітратів та амонійної форми азоту. Як засвідчують отримані результати, у складі рухомого азоту більша частка приходить на нітрати й значно менша на амонійну форму – NH₄ (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст рухомих сполук азоту в ґрунті впродовж вегетації рослин пшениці ярої залежно від мінеральних добрив (середнє за 2014–2016 рр.), мг/кг

Варіант живлення	Шар ґрунту, см	Сівба – сходи			Початок колосіння			Повна стиглість зерна		
		N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺
Без добрив – контроль	0-30	11,2	4,7	15,9	8,6	3,6	12,2	5,4	3,1	8,5
	30-50	8,9	3,8	12,7	4,2	3,0	7,2	2,8	1,9	4,7
N ₃₀ P ₃₀ до сівби	0-30	15,4	7,4	22,8	11,2	5,9	17,1	7,2	4,2	11,4
	30-50	11,7	5,2	16,9	7,4	4,1	11,5	4,1	2,3	6,4
N ₆₀ P ₃₀ до сівби	0-30	18,8	8,9	27,7	13,9	6,3	20,2	9,7	4,7	14,4
	30-50	14,4	6,7	21,1	10,8	4,9	15,7	6,7	2,7	9,4
N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ (ам. селітра) у фазу 1	0-30	15,6	7,3	22,9	11,1	6,8	21,2	10,8	5,3	16,1
	30-50	11,6	5,1	16,7	8,5	4,6	13,1	5,2	3,7	8,9
N ₃₀ P ₃₀ + N ₃₀ (сечовина) у фазу 2	0-30	15,3	7,5	22,8	11,6	5,7	17,3	8,4	4,4	12,8
	30-50	11,7	5,2	16,9	7,4	4,0	11,4	4,0	3,2	7,2

Примітки: фаза 1 – вихід рослин у трубку;
фаза 2 – колосіння.

За внесення мінеральних добрив вміст рухомого азоту в ґрунті при вирощуванні пшениці ярої був значно більшим порівняно з

неудобреним фоном контролю. Так, якщо за відбору зразків ґрунту в період сівби – з'явлення сходів у шарі ґрунту 0–30 см у неодобреному

грунті містилося 15,9 мг/кг рухомих сполук азоту, то за внесення $N_{30}P_{30}$ – 22,8 мг/кг, а $N_{60}P_{30}$ – 27,7 мг/кг ґрунту. У підорному шарі ґрунту 30–50 см вміст рухомого азоту склав, відповідно, 12,7; 16,9 та 21,1 мг/кг, або був меншим. Упродовж періоду вегетації вміст рухомих сполук азоту по досліджуваних шарах ґрунту

зменшувався, проте за внесених мінеральних добрив залишався істотним.

Враховуючи важливість азотного живлення, ми визначили зміни вмісту рухомих сполук азоту для шару ґрунту 0–50 см і навели їх за даними рис. 1.

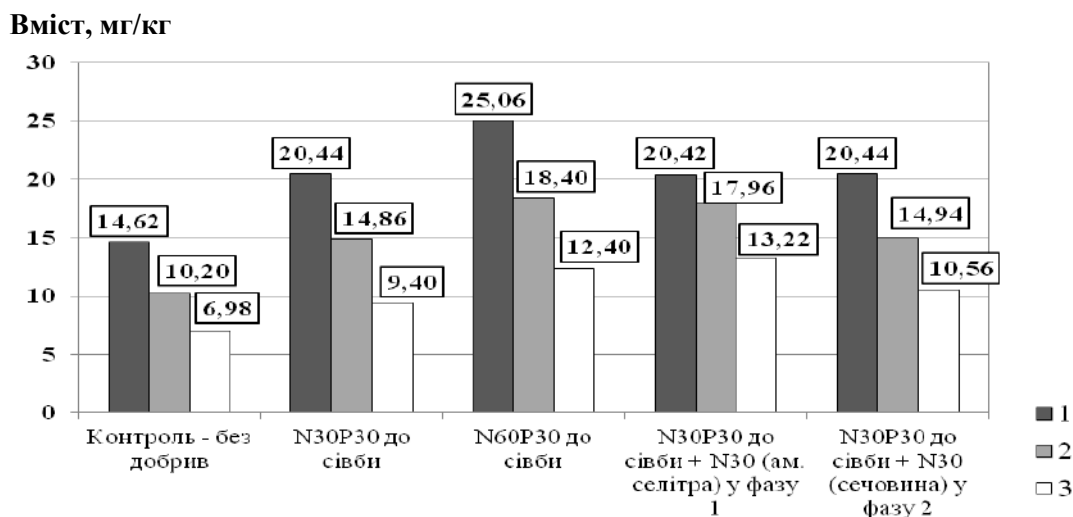


Рис. 1. Сезонна динаміка вмісту рухомих форм азоту ($NO_3^- + NH_4^+$) в шарі ґрунту 0–50 см під пшеницею ярою (середнє за 2014–2016 рр.), мг/кг

Примітки: 1 – сівба – сходи;
2 – початок колосіння;
3 – повна стиглість зерна.

Вони ілюструють ефективність внесених мінеральних добрив, зокрема азотних у збільшенні кількості рухомого азоту в ґрунті впродовж вегетації пшениці ярої, що свідчить про оптимізацію живлення рослин та їх здатність формувати більш високу продуктивність.

Максимальним вміст рухомих сполук азоту, нітратної та амонійної форм визначили в ґрунті за внесення до сівби азотного добрива у дозі N_{60} , який був практично вдвічі більшим порівняно з неудобреним фоном. Слід зазначити, що за такої ж у сумарній кількості дози азотного добрива, проте внесеній дрібно – N_{30} до сівби та N_{30} у підживлення, вміст рухомого азоту в ґрунті у всі періоди відбору зразків був меншим порівняно з одноразовим застосуванням N_{60} під передпосівну

культивуацію. Зазначене пояснюється тим, що за проведення азотного підживлення посіву рослин, поживний розчин вносять на листову поверхню, він поглинається рослиною й практично не потрапляє в ґрунт. Деяке збільшення вмісту рухомого азоту у фазі колосіння та повної стиглості зерна у варіантах з підживленням пов'язане з тим, що певна кількість азоту рослинами використана ними саме за підживлення, а не за рахунок винесення сполук азоту з ґрунту.

З аналогічною закономірністю впродовж вегетації пшениці ярої змінювався вміст рухомого фосфору та обмінного калію в ґрунті (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті впродовж вегетації пшениці ярої залежно від живлення рослин (середнє за 2014–2016 рр.), мг/кг

Варіант живлення	Шар ґрунту, см	P ₂ O ₅			K ₂ O		
		сівба – сходи	початок колосіння	повна стиглість зерна	сівба – сходи	початок колосіння	повна стиглість зерна
Без добрив – контроль	0-30	36,4	31,4	25,8	329	251	228
	30-50	19,3	17,8	16,9	183	175	167
N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	0-30	42,5	39,6	36,1	332	258	231
	30-50	19,7	18,4	17,5	192	178	170
N ₆₀ P ₃₀ до сівби	0-30	43,1	39,9	36,3	330	260	230
	30-50	19,4	18,6	17,3	190	177	169
Фон + N ₃₀ (аміачна селітра) у фазу 1	0-30	42,8	38,9	35,7	332	261	229
	30-50	19,4	18,2	17,4	191	179	172
Фон + обробка Д2 у фазу 1	0-30	42,6	39,1	36,1	326	259	227
	30-50	19,3	18,5	17,3	191	177	170
Фон + обробка Ескортом у фазу 1	0-30	42,9	38,6	35,4	329	257	225
	30-50	19,5	18,3	16,9	193	178	172
Фон + обробка Д2 у фази 1 та 2	0-30	42,4	38,8	35,6	331	260	224
	30-50	19,3	18,2	17,1	195	180	170
Фон + обробка Ескортом у фази 1 та 2	0-30	42,6	38,7	35,2	330	259	225
	30-50	19,3	18,4	17,3	194	181	169
Фон + N ₃₀ (карбамід) у фазу 2	0-30	42,8	39,1	35,7	329	257	227
	30-50	19,6	18,1	17,2	192	179	168

Як визначено нашими дослідженнями, кількість P₂O₅ в орному 0–30 см шарі ґрунту дещо збільшувалася внаслідок застосування під культуру пшениці ярої фосфорного добрива у дозі P₃₀. Так, якщо в ґрунті неудоєреного варіанту на період сівби – сходів рухомого фосфору містилося 36,4 мг/кг, то за внесення фосфорного добрива цей показник склав 42,4–42,9 мг/кг, або збільшився на 17,9%.

Вміст K₂O в ґрунті за варіантами досліду не різнився. У сезонній динаміці вміст рухомих сполук фосфору і калію зменшувався й особливо у шарі ґрунту 0–30 см у зв'язку з використанням їх рослинами на формування врожаю.

Таким же чином, як під пшеницею ярою, змінювався вміст рухомих NPK у чорноземі південному й за вирощування сортів ячменю ярого (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст рухомих елементів живлення в шарі ґрунту 0–30 см упродовж вирощування ячменю ярого (середнє по сортах за 2016–2018 рр.), мг/кг

Варіант живлення	Строки відбору зразків ґрунту		
	сівба–сходи	вихід у трубку	повна стиглість зерна
Вміст нітратів (NO ₃)			
1) Без добрив (контроль)	17,3	13,8	8,4
2) N ₃₀ P ₃₀	25,7	18,4	13,1
3) N ₃₀ P ₃₀ + підживлення рослин рістрегуляторами	25,4	19,0	14,3
Вміст рухомого фосфору (P ₂ O ₅)			
1) Без добрив (контроль)	38,7	32,4	26,8
2) N ₃₀ P ₃₀	43,4	36,9	31,2
3) N ₃₀ P ₃₀ + підживлення рослин рістрегуляторами	43,2	37,1	32,7
Вміст обмінного калію (K ₂ O)			
1) Без добрив (контроль)	353	308	261
2) N ₃₀ P ₃₀	357	312	268
3) N ₃₀ P ₃₀ + підживлення рослин рістрегуляторами	355	313	270

Як свідчать наведені дані аналізу зразків ґрунту, вміст усіх рухомих елементів живлення в шарі ґрунту 0–30 см впродовж вегетації ячменю зменшувався. Так, від сівби культури до збирання зерна кількість нітратів у середньому по варіантах дослідів знизилася з 22,8 до 11,9 мг/кг, або майже вдвічі, дещо меншою мірою зменшився вміст рухомого фосфору та обмінного калію: на 38,4 % (з 41,8 до 30,2 мг/кг) і на 33,5 % (з 355 до 266 мг/кг), відповідно. Зазначене знову ж засвідчує, що, за низької забезпеченості ґрунту доступними формами азоту, саме цей елемент живлення є найбільш необхідним для росту і розвитку рослин, формування ними високої та сталої продуктивності. Отриманими нами результатами досліджень також визначено, що без застосування мінеральних добрив і, перш за все, у їх складі азотних, вміст нітратів зменшується більш істотно – від сівби до повної стиглості зерна на 106 %, з неудобреного ґрунту (з 17,9 до 8,4 мг/кг), а найменше – за проведення підживлень посівів рослин ячменю ярого по фону внесення до сівби $N_{30}P_{30}$ рістрегулюючими препаратами двічі за вегетацію, де зазначене зниження склало лише 77,6 % (з 25,4 до 14,3 мг/кг).

З такою ж залежністю у динаміці, але меншою мірою, змінювався вміст у ґрунті рухомих P_2O_5 і K_2O , що пов'язано з оптимальною його забезпеченістю цими елементами живлення. Зниження вмісту всіх рухомих сполук у ґрунті впродовж вегетації досліджуваних нами ярих культур зумовлено винесенням їх рослинами, адже засвоєння елементів живлення рослинами з ґрунту у процесі їх росту і розвитку, звичайно ж, призводить до зниження концентрації NPK у ґрунтового розчині.

Висновки та перспективи подальших досліджень

За результатами досліджень впливу мінеральних добрив та позакоренових підживлень азотними добривами й рістрегулюючими препаратами з умістом мікроелементів на забезпеченість ярих пшениці та ячменю рухомими сполуками азоту, фосфору і калію визначено, що, їх кількість у ґрунті зменшується впродовж вегетації. Також встановлено, що з внесенням мінеральних добрив, живлення рослин оптимізується, і не дивлячись на засвоєння рухомих NPK

досліджуваними ярими культурами, на період повної стиглості зерна, як і впродовж вегетації в цілому, їх вміст залишається значно більшим порівняно з ґрунтом неудобреного контролю.

Позакоренові підживлення посівів рослин азотними добривами та рістрегулюючими речовинами у різні періоди вегетації практично не впливають на збільшення вмісту в ґрунті рухомих сполук азоту, фосфору та калію порівняно з варіантами без їх застосування, проте на завершення вегетації у варіантах з підживленням рухомих NPK у ґрунті залишається більше, внаслідок часткового задоволення потреби в них рослин через листкове живлення. Першочергове значення для рослин за вирощування в зоні півдня Степу України має забезпеченість їх сполуками доступного азоту.

Таким чином, шляхом застосування мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин при вирощуванні ярих пшениці та ячменю, живлення рослин істотно оптимізується впродовж усієї вегетації, про що свідчить уміст рухомих сполук азоту, фосфору та калію в чорноземі південному. Разом з тим, що є виключно важливим, за застосування мінеральних добрив створюються не лише більш сприятливі й оптимальні умови для росту і розвитку рослин, а й для підтримання та поліпшення існуючої родючості ґрунту.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу особливостей мінерального живлення на формування врожаю ярих зернових культур у зв'язку зі зміною клімату і появою нових сортів в умовах південного Степу України.

References

- 1 Antal, T. V. & Maleonchuk, O. V. (2006). Produktivnist pshenytsi yaroi tverdoi zalezchno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya v umovakh pivnichnoi chastyny Lisostepu Ukrainy [Productivity of hard wheat depending on elements of cultivation technology in the conditions of the northern part of the forest-steppe of Ukraine]. *Materialy naukovoї konferentsii profesorsko-vykladatskoho skladu, aspirantiv ta studentiv NDI ahrotekhnolohii ta yakosti produktsii roslynnytstva Natsionalnoho ahrarnoho universytetu* (p. 65). Kyiv [in Ukrainian].
2. Hrytsay, A. D., Kaminskii, V. F., Romanyuk, P. V. & Svidyniuk I. M. (1994). Chy ye alternatyva intensyvnym tekhnolohiam

vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur [Is there an alternative to intensive crop growing technologies]. *Zemlerobstvo*, 69, 23 [in Ukrainian].

3. Kalenskaya, S. M. & Antal, T. V. (2008). Formirovaniye produktivnosti pshenitsy yarovoy tverdoy pri ispolzovanii udobreniy [Formation of spring wheat durum productivity when using fertilizers]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 52, 82–85 [in Ukrainian].

4. Shevnikov, D. M. (2012). Vplyv mineralnykh dobryv na pozhyvnyi rezhym gruntu za vyroshchuvannya pshenytsi tverdoi yaroj [Effect of mineral fertilizers on the nutrient regime of soil for the cultivation of hard wheat wheat]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 203–206 [in Ukrainian].

5. Gamayunova, V. V. & Dvoretzkyi, V. F. (2016). Pidvyshchennia produktyvnosti yarykh zernovykh kultur shliakhom optymizatsii zhyvlennia roslyn v umovakh Stepu Ukrainy [Increasing the productivity of spring cereal crops by optimizing plant nutrition under the conditions of the Ukrainian Steppe]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekologichnoho universytetu*, 1 (1), 74–80 [in Ukrainian].

6. Kostyrya, I. V. (2012). Urozhainist zerna pshenytsi ozymoi ta riven yoho yakosti zahalno vid poperednykiv i systemy udobrennia v umovakh Prysyvashsia [Grain yield of winter wheat and the level of its quality in general from predecessors and fertilizer system in conditions of Prisivashya]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 58, 51–53 [in Ukrainian].

7. Pidruchna, O. V. (1999). Reaktsiia zroshuvanoi yaroj pshenytsi na vnesennia mineralnykh dobryv [The reaction of irrigated spring wheat to application of mineral fertilizers]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomia. Ch. 2. Ahronomiia*, 3 (6), 52–57 [in Ukrainian].

8. Kochmarski, V., Solenaya, V. & Khomenko, V. (2011). Yarovaya pshenitsa: adaptivnost k stressam [Spring wheat: adaptability to stress]. *Zerno*, 12, 14–17 [in Russian].

9. Buzynnyi, M. V. (2014). Reaktsiia henotypiv ozymoi pshenytsi miakoi na stresovi umovy vechetatsii pry pidzhyvleni roslyn u rizni fazy rozvytku [The reaction of winter soft wheat genotypes to stressful conditions of vegetation when feeding plants in different phases of development]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiia i biolohiia*, 3 (27), 192–196 [in Ukrainian].

10. Hamaiunova, V. V. (2014). Zmina rodiuchosti hruntiv pivdennoho stepu Ukrainy pid vplyvom dobryv ta pidkhody do yikh efektyvnoho zastosuvannya u suchasnomu zemlerobstvi [Change of soil fertility of the southern steppe of Ukraine under the influence of fertilizers and approaches to their effective use in modern agriculture]. *Ahrokhimiia i hruntoznnavstvo, spetsvypusk* (1), 38–47 [in Ukrainian].

THE FORMATION OF THE NUTRIENT REGIME OF THE SOUTHERN BLACK SOIL UNDER THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS FOR CULTIVATION OF SPRING GRAIN CROPS

V. Gamayunova¹, V. Dvoretzkyi¹,
T. Kasatkina¹, T. Glushko²

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

¹Mykolayiv National Agrarian University
9, Georgiy Gongadze Str.,
Mykolayiv, 54020, Ukraine

²SH EI «Kherson State Agricultural University»
23, Stritenska Str., Kherson, 73006, Ukraine

The article presents the results of studies conducted with spring grain crops during 2014–2018 in the experimental field of the educational, scientific and practical center of the Nikolaev National Agrarian University. Years of studies on temperature were typical for the southern Steppe of Ukraine, they differed in the amount of precipitation during the growing season.

It was given the data of studies of the influence of mineral fertilizers on the content of mobile nutrients in the southern Chernozem for the cultivation of spring wheat and barley. It was found the use of mineral fertilizers, especially nitrogen, in moderate doses in combination with phosphorus, significantly improved the nutrient regime of the studied crops during their vegetation. By optimizing nutrition through the use of fertilizers for the growth and development of plants and maintaining soil fertility, more favorable conditions were created. It was determined at the end of the growing season of spring grain crops the content of mobile nutrients in the soil was significantly reduced, which was associated with the use of NPK on the formation of productivity of the studied crops and their partial redistribution along the soil profile.

Research has also found that in the appearance of fertilized options, and especially when the foliar top-dressings of mineral fertilizers are used for growth of regulating preparations, the content of

mobile NPK remains higher in comparison with the soil of unfertilized control after the end of the growing season of spring crops. This indicates a positive aftermath of fertilizer applied for subsequent crops.

Keywords: spring wheat and barley, mineral fertilizers, nutrient regime, nutrition optimization, mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium, an antihypertensive drug.

ФОРМИРОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**В. В. Гамаюнова¹, В. Ф. Дворецкий¹,
Т. А. Касаткина¹, Т. В. Глушко²**

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

¹Николаевский национальный
аграрный университет

ул. Георгия Гонгадзе, 9, г. Николаев, 54020

²ГВУЗ «Херсонский государственный
аграрный университет»

ул. Стретенская, 23, г. Херсон, 73006, Украина

В статье приведены результаты исследований, проведенных с яровыми зерновыми культурами в течение 2014–2018 гг. в условиях опытного поля учебно-научно-практического центра Николаевского национального аграрного университета. Годы исследований по температурному режиму были типичными для южной Степи Украины, отличались они по количеству выпавших осадков в течение вегетации.

Приведены данные исследований о влиянии минеральных удобрений на содержание подвижных элементов питания в черноземе южном при выращивании яровых пшеницы и ячменя. Установлено, что использование минеральных удобрений, особенно азотных, в умеренных дозах в сочетании с фосфорными, существенно улучшает режим питания исследуемых культур в течение их вегетации. При оптимизации питания путем применения удобрений и поддержании плодородия почвы создаются более благоприятные условия для роста и развития растений. Определено, что к концу вегетации яровых зерновых культур содержание подвижных элементов питания в почве существенно уменьшается, что связано с использованием NPK на формирование продуктивности исследуемых культур и частичным перераспределением их по профилю почвы.

Исследованиями также установлено, что в почве удобренных вариантах, и особенно при проведении по фону применения минеральных удобрений внекорневых подкормок рострегулирующими препаратами, по окончании вегетации яровых зерновых культур содержание подвижных NPK остается более высоким в сравнении с почвой удобренного контроля. Это свидетельствует о положительном последствии внесенных удобрений для последующих сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: пшеница и ячмень яровые, минеральные удобрения, питательный режим, оптимизация питания, подвижные формы азота, фосфора и калия, рострегулирующие препараты.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-25-32

УДК 632.51:633.367:631.51

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРИВ
НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ СУПІЩАНИХ ҐРУНТАХ****В. П. Ткачук¹, Г. М. Котельницька², Т. М. Тимошук², О. А. Саяк²**

e-mail: val.pav@ukr.net, anna.kotelnicka@ukr.net

¹Інститут сільського господарства Полісся НААН України
шосе Київське, 131, м. Житомир, 10007, Україна²Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

У статті наведено результати досліджень щодо впливу основного удобрення та позакореневого підживлення на урожайність зерна люпину вузьколистого в умовах Полісся України. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах.

Середньомісячні температури повітря та суми опадів в основні фенологічні фази люпину вузьколистого мали істотні відхилення від середньобогаторічних показників. Встановлено, що погодні умови різнилися за роками досліджень та мали істотний вплив на ріст і розвиток рослин та формування продуктивності люпину вузьколистого. Рослини за період досліджень не відчували нестачі тепла, але зазнавали негативного впливу від низької вологозабезпеченості в 2016 та 2018 роках, що призвело до погіршення умов їх росту і розвитку та зниження урожайності зерна люпину вузьколистого.

Встановлено, що урожайність зерна люпину вузьколистого на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті впродовж трьох років досліджень коливалася від 0,98 т/га до 2,54 т/га залежно від системи удобрення та погодних умов за вегетаційний період.

Внесення різних видів мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ під основний обробіток ґрунту в середньому за 2016–2018 рр. дало змогу отримати урожайність зерна люпину вузьколистого на 0,12–0,26 т/га вищій, порівняно з контролем (без добрив). Позакореневе підживлення люпину вузьколистого у фазу бутонізації комплексом добрив Кристалон, кр., Сульфат магнію, гр. та Гуміфілд, в.г. забезпечило підвищення урожайності зерна на 37–64% відносно контролю та залежно від фону основного удобрення. Найвищу урожайність зерна люпину вузьколистого сорту Переможець в середньому за три роки (2,19 т/га) отримано за комплексного позакореневого підживлення посівів Кристалом, кр., Сульфатом магнію, гр. та Гуміфілдом, в.г. на фоні основного удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$, що передбачає внесення мінерального добрива Арві з нормою 300 кг/га.

Ключові слова: люпин вузьколистий, комплексні добрива, позакореневе підживлення, система удобрення, продуктивність.

Постановка проблеми

Пріоритетним напрямком наукових досліджень для реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сільськогосподарських культур є обґрунтування та удосконалення їх агротехнологій вирощування. Особливу увагу серед зернобобових культур заслуговує люпин вузьколистий, що має важливе народногосподарське значення, завдяки достатньо широкому застосуванню у кормовиробництві, харчовій і переробній промисловості та інших галузях народного господарства.

Наразі, за сучасних умов сільськогосподарського виробництва в Україні, питання, що стосуються технологій вирощування люпину вузьколистого для створення оптимальних

умов росту і розвитку рослин та формування максимальної урожайності зерна культури, є недостатньо вивченими. У зв'язку з цим розробка нових та удосконалення існуючих елементів сучасних агротехнологій люпину вузьколистого, зокрема шляхом оптимізації умов живлення для підвищення активності біологічної фіксації азоту є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Люпин вузьколистий – цінна сільськогосподарська культура, що є джерелом збалансованого білку та сприяє вирішенню проблеми збереження природної родючості ґрунту, покращанню фітосанітарного стану агрофітоценозів і підвищенню їх продуктивності [1].

Зерно люпину за біологічною цінністю та вмістом незамінних амінокислот в білку наближається до сої відповідно до прийнятих міжнародних стандартів [2]. Незначна кількість інгібіторів трипсину і хемотрипсину підвищує перетравність та засвоюваність люпинових кормів, що забезпечує можливість використовувати зерно люпину як високобілкової добавки в комбікормовій промисловості [3]. Коренева система люпину глибоко проникає в орний і підорний горизонти, забезпечує їх структурування та покращує вологозабезпеченість ґрунту. Завдяки виділенням кореневої системи люпин має здатність перетворювати важкорозчинні сполуки фосфору і калію у доступні форми для інших культур та накопичувати їх у ґрунті [4].

На жаль, обсяги вирощування люпину вузьколистого наразі не відповідають потребам сільськогосподарського виробництва, що можна пояснити відносно низькою і нестійкою урожайністю зерна [5].

Рівень урожайності люпину вузьколистого значно залежить від таких елементів технології вирощування, як сорт, удобрення і передпосівне оброблення насіння [6]. Зі збільшенням об'ємів застосування мінеральних добрив не завжди збільшується продуктивність агрофітоценозів. При цьому, виникає протиріччя між величиною врожаю та його якістю, а також високою стійкістю рослин до несприятливих умов вирощування. Важливим завданням залишається підвищення ефективності мінеральних добрив, їх окупності приростом врожаю, коефіцієнтом використання елементів живлення та зменшенням їх втрат. Особливо це актуально для люпину вузьколистого, в якого за високого рівня споживання поживних речовин відмічається слабка чуйність на застосування фосфорних і калійних добрив [4, 7].

Результати наукових досліджень і практика вирощування люпину вузьколистого свідчить про те, що найбільш ефективне сумісне застосування фосфорних і калійних добрив. Що стосується доз внесення фосфорних і калійних добрив під люпин, то існують протирічні думки.

Деякі дослідники [6, 8] стверджують, що найбільш ефективні помірні дози – $P_{30-60}K_{60-90}$, а збільшення доз є нераціональним. Ратошнюк В. І. зазначає, що максимальну продуктивність люпину вузьколистого (2,51–3,07 т/га) в умовах Полісся забезпечує застосування азотних добрив у дозі 30 кг/га на фоні фосфорних і калійних

($P_{60}K_{90}$) та проведення двох позакоренових підживлень комплексним водорозчинним добривом Новалон Фоліар з нормою витрати 1 кг/га у фазі бутонізації та початку наливання насіння [8]. Подальше зростання дози азотних добрив призводило до зниження врожаю зерна люпину вузьколистого.

Дослідженнями встановлено, що за внесення $N_{30}P_{45}K_{90}$ в умовах Західного Полісся на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах урожайність зерна люпину вузьколистого сортів Пелікан, Брянській та Светанік збільшувалась на 22–26% порівняно з контролем без внесення добрив [6].

Про високу ефективність застосування мінеральних добрив під люпин повідомляють В. В. Мойсієнко та В. З. Панчишин [9]. Так, збільшення азотного живлення з 30 до 60 кг/га підвищує на 1,2–1,5 т/га урожайність зерна люпину вузьколистого. За мінерального живлення з використанням рідкого комплексного добрива вихід зерна був на 75–82 % вищим порівняно з варіантом без внесення добрив.

За думкою інших, люпин добре використовує післядію добрив, тому безпосередньо вносити фосфор і калій недоцільно [10, 11]. Про відсутність ефективності застосування фосфорних та калійних добрив і навіть їх негативної дії на люпин, зниження вмісту білку у продукції зазначається в деяких роботах [3, 11].

У зв'язку з цим, завданням наших досліджень було дослідити продуктивність люпину вузьколистого залежно від основного удобрення та позакоренового підживлення в умовах Полісся.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було встановити та науково обґрунтувати особливості росту і розвитку рослин та формування продуктивності люпину вузьколистого залежно від систем основного удобрення та підживлення на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах в умовах Полісся.

Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. в умовах дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся НААН України. Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими показниками: гумусу (за Тюрніним і Кононовою) – 1,1 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 62,2 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 20,5 мг/кг ґрунту,

обмінного калію (за Кірсановим) – 12,9 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол}} = 5,7$.

Схема польового дослідження включає фактори:

Фактор А – основне удобрення: 1. Контроль (без добрив); 2. $N_{30}P_{60}K_{60}$ (Аміачна селітра, гр., 50 кг + Амофос, гр., 115 кг + Калій хлористий, гр., 100 кг/га) – базова; 3. $N_{30}P_{60}K_{60}$ (Вапняково-аміачна селітра, гр., 70 кг + Амофос, гр., 100 кг + Екоплант, гр., 200 кг/га); 4. $N_{30}P_{60}K_{60}$ (Арві, гр., 300 кг/га).

Фактор В – позакореневе підживлення: 1. Контроль (обробка водою); 2. Кристалон $N_3P_{11}K_{38}$ (коричневий), кр., 3,0 кг/га; 3. Гуміфілд, в.г., 0,04 кг/га; 4. Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га; 5. Кристалон $N_3P_{11}K_{38}$ (коричневий), кр., 3,0 кг + Гуміфілд, в.г., 0,04 кг + Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га.

Посівна площа дослідної ділянки $12,00 \times 3,00 = 36,00 \text{ м}^2$, облікова $10,00 \times 2,25 = 22,50 \text{ м}^2$. Повторність дослідження триразова, розміщення варіантів систематичне.

Технологія вирощування люпину вузьколистого сорту Переможець загальноприйнята для зони Полісся. Позакореневе підживлення люпину вузьколистого макро- й мікроелементами проводили у фазі бутонізації.

Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження, обліки та аналізи згідно із загальноприйнятими методиками [12]. Облік урожаю зерна люпину

вузьколистого проводили подільно-шляхом збирання та зважування зерна. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Результати досліджень

Погодно-кліматичні умови поряд із рівнем родючості ґрунту є першочерговими і незамінними факторами росту продуктивності сільськогосподарських культур. Ступінь забезпечення рослин цими факторами визначає рівень ефективності всіх агротехнічних заходів. Максимальний приріст урожаю може бути одержаний, якщо агротехніка вирощування певної культури враховує не лише її біологічні та сортові особливості, а й агрометеорологічні умови зони вирощування. Таким чином, врахування взаємозалежності між впливом погодних умов та врожайністю сільськогосподарських культур є важливим для розуміння та прогнозування реакції росту і розвитку рослин на кліматичні зміни.

Характеризуючи погодні умови вегетації люпину вузьколистого протягом 2016–2018 рр., можна зробити висновок, що протягом цього періоду рослини не відчували нестачі тепла і дуже потерпали від нестачі вологи, лімітуючим фактором продуктивності люпину вузьколистого був режим вологозабезпеченості, що призвело до зниження урожайності зерна (рис. 1, 2).

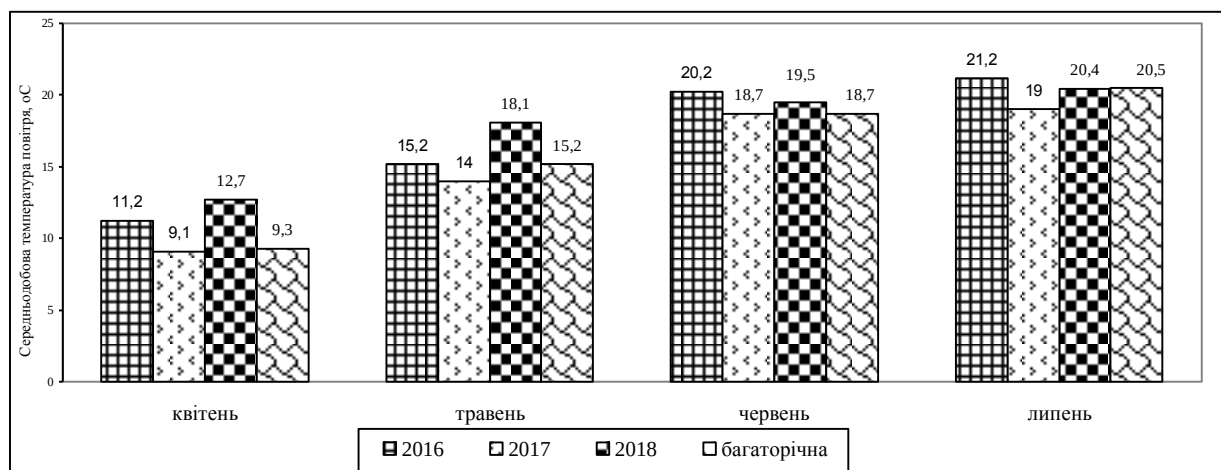


Рис. 1. Середньомісячні температури повітря протягом вегетаційного періоду люпину вузьколистого (дані метеостанції м. Коростень, 2016–2018 рр.)

В 2016 році весна середньомісячна температура повітря квітня і червня була, відповідно, на 1,9 °C та 1,5 °C вища за норму. У

квітні, травні та червні середньомісячна сума опадів була, відповідно, на 11,4, 15,5 та 44,8 мм нижчою за середньобагаторічні показники.

Травень 2017 року характеризувався прохолодною погодою. Середньомісячна температура повітря була на 1,2 °С нижча за норму. Температура повітря протягом квітня та червня не відрізнялася від середньобагаторічних показників. Сума опадів за червень була на 55 мм (73,7 %) нижчою за середньобагаторічну.

Весна 2018 року була пізньою. Середньомісячна температура квітня, березня та травня була вища норми, відповідно, на 3,4 °С, 2,9 °С та 0,8 °С.

З опадами ситуація була протилежною: якщо тепло навесні було в надлишку, то вологи

катастрофічно не вистачало. Так, сума опадів в середині та наприкінці весни становила 66,7 % від норми. Відхилення від середньобагаторічних показників склало у квітні – 23 мм (69,7 %), у травні – 38,7 мм (65,0 %). Тепла, суха погода, низька відносна вологість повітря погіршували ріст і розвиток люпину вузьколистого.

На початку літа випала надмірна кількість опадів. У червні та липні середньомісячна сума опадів перевищувала нормативні показники, відповідно, на 61,2 мм (82,0 %) і 29,5 мм (41,3 %).

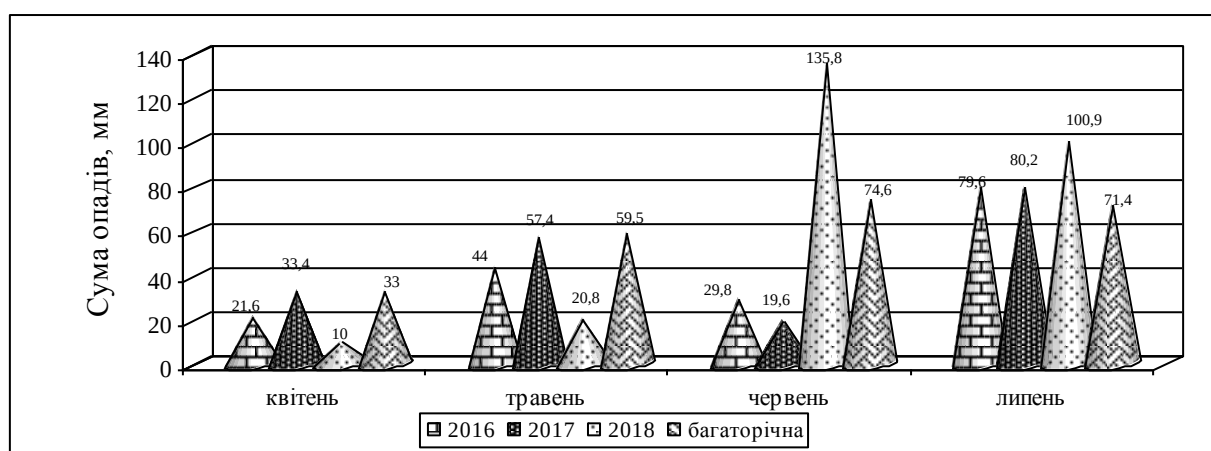


Рис. 2. Середньомісячні суми опадів протягом вегетаційного періоду люпину вузьколистого (дані метеостанції м. Коростень, 2016–2018 рр.)

Відмічено у березні значне зниження температури повітря, що виявилось на 4,4 °С нижче норми. Кількість опадів у березні не відрізнялася від норми. Відсутність опадів у більшості днів квітня і травня (на 23 і 38,7 мм, відповідно, менше від норми), підвищений температурний режим (на 3,4 і 2,9 °С, відповідно) спричинили інтенсивну втрату вологи ґрунту і створили вкрай несприятливі умови для росту та розвитку сільськогосподарських культур. Протягом червня випала надмірна кількість опадів – на 61,2 мм більше норми, середньомісячна сума опадів перевищувала нормативні показники на 0,8 °С.

Аналізуючи погодні умови, що склалися у період 2016–2018 рр., в цілому можна відмітити, що температурний режим і кількість вологи були, переважно, сприятливими для росту і розвитку рослин люпину вузьколистого, за винятком окремих сезонів.

За вирощування сільськогосподарських культур, основним показником є урожайність зерна, що значно залежить від погодних умов за період вегетації. Аналіз результатів досліджень свідчить, що урожайність зерна люпину вузьколистого на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в середньому за три роки становить 1,16–2,19 т/га залежно від системи удобрення (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність зерна люпину вузьколистого залежно від основного удобрення та позакореневого підживлення, т/га

Основне удобрення	Позакоренеve підживлення	Рік			Середнє за 3 роки	Приріст урожаю	
		2016	2017	2018		від основного удобрення	від позакореневого підживлення
1. Контроль (без добрив)	1	1,19	1,32	0,98	1,16	–	–
	2	1,26	1,41	1,12	1,26	–	0,10
	3	1,54	1,68	1,21	1,48	–	0,31
	4	1,45	1,62	1,18	1,42	–	0,25
	5	1,67	1,83	1,27	1,59	–	0,43
2. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (Аміачна селітра, гр., 50 кг + Амофос, гр., 115 кг + Калій хлористий, гр., 100 кг/га)	1	1,31	1,46	1,08	1,28	0,12	–
	2	1,48	1,64	1,29	1,47	0,21	0,19
	3	1,82	2,00	1,38	1,73	0,26	0,45
	4	1,69	1,86	1,36	1,64	0,22	0,35
	5	1,94	2,13	1,47	1,85	0,26	0,56
3. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (Вапняково-аміачна селітра, гр., 70 кг + Амофос, гр., 100 кг + Екоплант, гр., 200 кг/га)	1	1,43	1,59	1,16	1,39	0,23	–
	2	1,54	1,72	1,28	1,51	0,25	0,12
	3	1,89	2,06	1,38	1,78	0,30	0,38
	4	1,77	1,96	1,47	1,73	0,32	0,34
	5	2,03	2,24	1,52	1,93	0,34	0,54
4. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (Арві, гр., 300 кг/га)	1	1,50	1,67	1,19	1,45	0,29	–
	2	1,72	1,91	1,31	1,65	0,38	0,19
	3	2,19	2,37	1,42	1,99	0,52	0,54
	4	1,83	2,04	1,62	1,83	0,41	0,38
	5	2,32	2,54	1,71	2,19	0,60	0,74

НІР₀₅ = 0,16 для оцінки істотності різниці часткових середніх.

НІР₀₅ = 0,07 для оцінки істотності різниці середніх по фактору А.

НІР₀₅ = 0,08 для оцінки істотності різниці середніх по фактору В і АВ.

*Примітки: 1. Контроль (обробка водою); 2. Кристалон N₃P₁₁K₃₈ (коричневий), кр., 3,0 кг/га; 3. Гуміфілд, в.г., 0,04 кг/га; 4. Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га; 5. Кристалон N₃P₁₁K₃₈ (коричневий), кр., 3,0 кг + Гуміфілд, в.г., 0,04 кг + Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га.

Урожайність зерна люпину вузьколистого на контрольних ділянках залежно від позакореневого підживлення становить 1,16–1,59 т/га. Позакоренеve підживлення рослин у період вегетації у фазі бутонізації сприяє підвищенню урожайності зерна люпину вузьколистого. Застосування Кристалону, кр., 3,0 кг/га та Сульфату магнію, гр., 2,5 кг/га шляхом обприскування рослин у період вегетації підвищує на 0,10–0,25 т/га урожайність зерна люпину вузьколистого порівняно з контролем. Позакоренеve підживлення посівів люпину вузьколистого Гуміфілдом, в.г. підвищує урожайність зерна на 0,31 т/га або 27 % порівняно з контролем. Найвищий приріст врожаю зерна (0,43 т/га або 37 %) отримано за комплексного застосування Кристалону, кр., Сульфату магнію, гр. та Гуміфілду, в.г.

Застосування базової системи удобрення забезпечує підвищення урожайності зерна люпину вузьколистого на 0,12–0,26 т/га порівняно з контролем. Позакоренеve підживлення люпину вузьколистого за базової системи удобрення Кристаломом, кр., Сульфатом магнію, гр. та Гуміфілдом, в.г. збільшує урожайність зерна на 0,19–0,45 т/га порівняно з контролем. Комплексне застосування вищезазначених добрив у фазі бутонізації забезпечує підвищення на 44 % урожайності зерна порівняно з контролем.

При застосуванні вапняково-аміачної селітри, гр. з нормою витрати (70 кг/га), Амофосу, гр. (100 кг/га) та Екопланту, гр. (200 кг/га) в основне удобрення урожайність зерна люпину вузьколистого підвищується на 0,23–0,34 т/га. Позакоренеve підживлення добривами

підвищує на 0,12–0,54 т/га урожайність зерна люпину вузьколистого.

У середньому за роки проведення досліджень найвищий рівень реалізації потенціалу продуктивності люпину вузьколистого сорту Переможець забезпечила система удобрення, що передбачає внесення мінерального добрива Арві, гр. з нормою 300 кг/га ($N_{30}P_{60}K_{60}$). Позакореневе підживлення Кристалом, кр. з нормою витрати 3,0 кг/га у фазі бутонізації підвищує на 0,19 т/га або 13 % урожайність зерна люпину вузьколистого.

Застосування Гуміфілду, в.г. (0,04 кг/га) та Сульфату магнію, гр. (2,5 кг/га) шляхом обприскування рослин у період вегетації підвищує на 0,38–0,54 т/га (26–37%) урожайність зерна люпину вузьколистого порівняно з контролем.

Найвищу урожайність зерна люпину вузьколистого сорту Переможець (2,19 т/га) отримано за внесення в основне удобрення мінерального добрива Арві, гр. з нормою 300 кг/га та комплексного позакореневого підживлення Кристалом, кр., Сульфатом магнію, гр. та Гуміфілдом, в.г. Приріст врожаю становить 0,60 т/га порівняно з варіантом без внесення мінеральних добрив. В цілому слід зазначити, що у посівах люпину вузьколистого відмічені істотні прирости урожаю зерна від позакореневого підживлення. Так, залежно від застосування різних систем удобрення, вони були в межах 0,10–0,74 т/га (HP_{05} 0,16 т/га).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, встановлено, що в умовах Полісся максимальна продуктивність люпину вузьколистого сорту Переможець (2,19 т/га) сформована за системи удобрення, що передбачає внесення мінерального добрива Арві з нормою 300 кг/га ($N_{30}P_{60}K_{60}$) в основне удобрення та комплексного позакореневого підживлення Кристалом, кр. (3,0 кг/га), Сульфатом магнію, гр. (2,5 кг/га) та Гуміфілдом, в.г. (0,04 кг/га). Приріст врожаю зерна люпину вузьколистого за такої системи удобрення підвищується на 52 % порівняно із контролем, де не застосовували мінеральних добрив.

Подальші дослідження будуть зосереджені на вивченні ефективності застосування систем захисту люпину вузьколистого від шкідливих організмів за різних систем удобрення на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах Полісся.

References

1. Kaminskiy, V. F. Vishnivskiy, P. S. , Dvoretzka, S. P. (2005). Znachennya zernovih bobovih kultur ta napryamki yih virobnitstva [The value of grain legumes and their direction of production]. Seleksiya ta nasinnitstvo. Vip. 90, 14–22 [in Ukrainian].
2. Vedennikova, G. A., Kolomeychenko V. V. (2003) Kormovye dostoinstva i energeticheskaya otsenka sortov lyupina uzkolistnogo [Feed value and energy assessment of narrow-leaved lupine varieties]. Kormoproizvodstvo. 6, 31–32 [in Russian].
3. Taranuho, G. I. (1992). Lyupin – istochnik ekologicheskoi chistogo belka i azota. Osnovnyie napravleniya polucheniya ekologicheskoy chistoy produktsii rastenevodstva [Lupine – a source of environmentally friendly protein and nitrogen]. Gorki, 244 [in Russian].
4. Tarariko, O. G. (2000). Problemi biologizatsiyi Gruntozahistnogo zemlerobstva v XXI stolitti [Problem biologicheskogo zashchunozvitnogo zemlerobstva XXI stolitti]. Zb. prats Institutu zemlerobstva UAAN. Vip. 2, 49–53 [in Ukrainian].
5. Cholovskiy, Yu. M. (2008). Formuvannya Individualnoy ta zernovoyi produktivnosti lyupinu vuzkolistogo zalezno vid doz ta strokiv vnesennya mIneralnih dobriv v umovah Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrayini [Formulan Individualno i that grain productivity lyu lupine vuzkolistoy zalezno id doses and striniv introduced by mineral dobriv in the minds of the Right Bank Ukraine Steppe]. Kormi i kormovirobnitstvo. Vip. 63, 131–135 [in Ukrainian].
6. Golodna, A. V., Yablonska, V. V. (2014). Urozhaynist ta yakist zerna lyupinu vuzkolistogo za viroschuvannya v zoni Zahidnogo Polissya [Blue lupine productivity and quality of its graine when growing on western Polyssya zone condition]. Zemlerobstvo, Vip. 1–2, 88–91 [in Ukrainian].
7. Mazur, V. A., Pantsireva, G. V., Didur, I. M., Prokopchuk, V. M. (2018). Lyupin biliy. Genetichniy potentsial ta yogo realizatsiya u silskogospodarske virobnitstvo: Monografiya [Lupine bily. Genetic Potential and Realization in Sylkogospodarske Virobnitstvo: Monograph]. Vinnitsya, 231 [in Ukrainian].
8. Ratoshnyuk, V. I. (2016). Vpliv tehnologichnih priyomiv viroschuvannya lyupinu vuzkolistogo na formuvannya pokaznikiv yogo produktivnosti [Growing influence processing methods lupinus angustifolius the formation of

indicators productivity]. Molodiy vcheniy. Young Scientist, 3 (30), 249–253 [in Ukrainian].

9. Moysienko, V. V., Panchishin V. Z. (2014). Naukovi здобutki ta perspektivi viroschuvannya lyupinu kormovogo v Ukrayini [The scientific achievements and the prospects for forage lupin growing in Ukraine]. Visnik ZhNAEU, 2(42), t. 1, 112–125 [in Ukrainian].

10. Takunov, I. P. (2001). Energoberegayushchaya rol lyupina v sovremennom selskohozyaystvennom proizvodstve [Energy-saving role of lupine in modern agricultural production]. Kormoproizvodstvo, 1, 3–7 [in Russian].

11. Trepachev, E. P. Agrohimicheskie aspekty biologicheskogo azota v sovremennom zemledelii [Agrochemical aspects of biological nitrogen in modern agriculture]. M., 1999. 530 [in Russian].

12. Moyseychenko, V. F., Eschenko, V. O. Osnovi naukovih doslidzhen v agronomiyi [Found on scientific achievements in agronomy]. Kiyiv : Vischa shkola, 1994. 344 [in Ukrainian].

PRODUCTIVITY OF BLUE LUPIN ON SODDY PODZOLIC SANDY LOAM SOIL DEPENDING ON FERTILIZERS

V. Tkachuk¹, G. Kotelnyska²,
T. Tymoshchuk², O. Sayuk²

e-mail: val.pav@ukr.net, anna.kotelnicka@ukr.net

¹Institute of Agriculture Polissya NAAS Ukraine
131, Kyivskoye highway, Zhytomyr, 10007, Ukraine

²Zhytomyr National Agroecological University,
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The article provides the investigation results as for the impact of a main fertilizer and foliage application upon the yield capacity of blue lupin grains under conditions of Ukrainian Polissia. The investigation was carried out within 2016–2018 on soddypodzolicsandy loam soils.

The average monthly air temperature and the depth of precipitation during the main phenological phase of blue lupin differed markedly from the long-time average annual characteristics. The paper proves that the weather conditions within the reference period and considerably affected the growth, development, and the productivity of blue lupin. The plants had enough warmth but suffered from the adverse effect of poor water availability in 2016 and 2018 that triggered the deterioration of the growth, development as well as the productivity of blue lupin.

According to the research, the yield capacity of blue lupin on soddypodzolicsandy loam soils during

the three years fluctuated within 0,98–2,54 tons per hectare due to the fertilizing system and climate conditions during the vegetational season.

The application of various mineral fertilizers in 2016–2018 with respect to the norm $N_{30}P_{60}K_{60}$ during the main tilling made it possible to gather a crop of blue lupin grains within 0,12–0,26 tons per hectare, much higher results in comparison with the control (without fertilizers). Blue lupin foliage application during bud-formation period with the fertilizing complex of Crystalon, Calcined Kieserite, Humifield increased the harvest by 37–64 % with regard to the control and depending on the background of the main fertilizer. The highest productivity of blue lupin (Peremohets breed, 2,19 tons per hectare) within the three-year period was obtained due to the complex foliage application with Crystalon, Calcined Kieserite, Humifield on the background of the main fertilizer $N_{30}P_{60}K_{60}$ which involves the application of mineral fertilizer Arvi in amounts of 300 kg per hectare.

Keywords: blue lupin, complex fertilizer, foliage application, fertilizing system, productivity.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ

В. П. Ткачук¹, А. Н. Котельницькая²,
Т. Н. Тимошук², А. А. Саяук²

e-mail: val.pav@ukr.net, anna.kotelnicka@ukr.net

¹Институт сельского хозяйства
Полесья НААН Украины
шоссе Киевское, 131, г. Житомир,
10007, Украина

²Житомирский национальный
агроэкологический университет
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

В статье приведены результаты исследований влияния основного удобрения и внекорневой подкормки на урожайность зерна люпина узколистного в условиях Полесья Украины. Исследования проводили в течение 2016–2018 гг. на дерново-среднеподзолистых супесчаных почвах.

Среднемесячные температуры воздуха и суммы осадков в основные фенологические фазы люпина узколистного имели существенные отклонения от среднеежегодных показателей. Установлено, что погодные условия отличались по годам исследований и оказали существенное влияние на рост и развитие растений и

формирования продуктивности люпина узколистного. Растения за период исследований не испытывали недостатка тепла, но страдали от негативного влияния низкой влагообеспеченности в 2016 и 2018 годах, что привело к ухудшению условий их роста и развития, а также снижения урожайности зерна люпина узколистного.

Установлено, что урожайность зерна люпина узколистного на дерново-подзолистой супесчаной почве в течение трех лет исследований колебалась от 0,98 т/га до 2,54 т/га в зависимости от системы удобрения и погодных условий за вегетационный период.

Внесение различных видов минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{60}K_{60}$ под основную обработку почвы в среднем за 2016–2018 гг. позволило получить урожайность зерна люпина узколистного на 0,12–0,26 т/га выше по

сравнению с контролем (без удобрений). Внекорневую подкормку люпина узколистного в фазу бутонизации комплексом удобрений Кристалон, кр., Сульфат магния, гр. и Гумифилд, в.г. обеспечило повышение урожайности зерна на 37–64 % относительно контроля и в зависимости от фона основного удобрения. Наивысшую урожайность зерна люпина узколистного сорта Победитель в среднем за три года (2,19 т/га) получено при комплексной внекорневой подкормке посевов Кристалон, кр., Сульфат магния, гр. и Гумифилд, в.г на фоне основного удобрения $N_{30}P_{60}K_{60}$, что предусматривает внесение минерального удобрения Арви, в.г. в норме 300 кг/га.

Ключевые слова: люпин узколистный, комплексные удобрения, внекорневые подкормки, система удобрения, продуктивность.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-33-39

УДК 631.559:633.34:631.82(477.41/.42)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ
ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ У ПОЛІССІ УКРАЇНИ****В. Г. Дідора, О. Є. Бондар, М. В. Власюк***e-mail: viktordidora33@gmail.com*

Житомирський національний агроекологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Представлені матеріали багаторічних досліджень з вивчення інокуляції насіння сої азотфіксуючими і фосфоромобілізуєчими препаратами, позакореневого підживлення комплексним препаратом на хелатній основі (ЕДТА) Нановіт супер + сульфат магнію без внесення і з внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Доведено, що передпосівна обробка насіння сої азотфіксуючим препаратом Оптімайз 200 і фосфоромобілізатором забезпечують формування високопродуктивної бобово-ризобіальної системи Glicine Max-Bradirhizobium japonicum із застосуванням вискоєфективних азотфіксуючих і фосфоромобілізуєчих мікроорганізмів.

В результаті симбіозу бактерій з кореневою системою здійснюється фіксація атмосферного азоту – 82,3 кг/га без внесення мінеральних добрив, з нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ фіксація атмосферного азоту підвищується на 46,1 кг/га.

До масового наливу зерна рослинами поглинається 65% атмосферного азоту, проведення в цей час позакореневого підживлення комплексним добривом на хелатній основі Нановіт супер у суміші з сульфат магнію синтез азоту повітря досягає 95,5 кг/га, а на фоні внесення мінеральних добрив, як основного удобрення – збільшується на 27,0 кг/га.

Позитивну роль щодо ефективного функціонування бобово-ризобіальної системи відіграє забезпеченість ясно-сірого ґрунту атмосферним азотом.

Урожайність сої за технології вирощування із внесенням мінеральних добрив, проведення інокуляції насіння, позакореневого підживлення рослин сприяє збільшенню врожаю сої, відповідно варіантам досліджень, на 0,42–0,35–0,36–0,73–0,72 т/га у порівнянні з варіантом без внесення мінеральних добрив.

Ключові слова: соя, азотфіксація, фосфоромобілізація, комплексні добрива, біологічний азот, врожайність.

Постановка проблеми

Завдяки гармонійному поєднанню найважливішого фізіологічного процесу симбіозу азотфіксуючих і фосфоромобілізуєчих бактерій з кореневою системою рослин, зернові бобові культури, особливо соя, здатні забезпечити високу потребу в азоті, поліпшити азотний баланс, відновити родючість ґрунту і вміст гумусу.

Вміст гумусу в ґрунтах України, особливо у Поліссі, різко знизився, середньорічні втрати його становлять 0,6–0,7 т/га.

Значної екологічної шкоди зазнають ґрунти від порушення науково обґрунтованих сівозмін, насиченості їх енергетичними культурами, надмірної кількості застосування мінеральних добрив та пестицидів.

За останні десятиріччя втрати гумусу відбуваються за рахунок переваги процесу

мінералізації гумусу над його накопиченням і гуміфікації свіжої органічної речовини. Головна причина дефіциту балансу гумусу і поживних речовин-недостатня кількість органічних добрив [1].

Активне створення біологічно активних речовин, добрив органічного походження, створення екологічно безпечних засобів захисту рослин, використання зеленого добрива, біологічно фіксованого азоту зернобобовими культурами – це шлях до відновлення родючості ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Встановлено, що внесення мінеральних фосфоро-калійних добрив восени під зяблевий обробіток ґрунту за норми $P_{60}K_{60}$ та N_{30-60} навесні та проведення інокуляції насіння підвищує урожайність сої [2, 3, 4].

Наукові дослідження Інституту кормів [5, 6] показали, що в умовах Лісостепу України

високий врожай сої забезпечує поєднання вапнування, застосування мінеральних і бактеріальних добрив.

В інших наукових виданнях стверджується, що оброблення насіння гороху інокулянтом без внесення мінеральних добрив забезпечує рівнозначний врожай що і з внесенням норм мінеральних добрив. Надлишок азоту стримує «роботу» бактерій, проте максимальний врожай отримано за помірного внесення мінеральних добрив та інокуляції. За показниками рентабельності вищі показники отримані на варіантах оброблення насіння інокулянтами без внесення мінеральних добрив.

Проведені результати досліджень з вивчення впливу сумісного застосування азотфіксуючих та фосфоромобілізуєчих бактерій для оброблення насіння сої забезпечили високий економічний ефект [8]. Деякі вчені вважають за необхідне застосування помірних норм мінерального азоту під бобові культури до активізації бобово-ризобіальної системи [9], інші – повного забезпечення рослин мінеральним азотом протягом усієї вегетації, окремі науковці наголошують на абсолютному виключенні мінеральних добрив з технології вирощування зернобобових культур [10].

Мета завдання та методика досліджень

Метою досліджень передбачалося вивчення особливостей симбіотичної активності азотфіксуючих та фосфоромобілізуєчих бактерій і комплексних добрив на хелатній основі, які гармонійно поєднують макро- та мікроелементи, біологічно-активні речовини, амінокислоти, що забезпечують стимуляцію ростових процесів, стійкість рослин до різних стресів, стимулюють підвищення урожайності на ясно-сірих ґрунтах залежно від попередників.

Об'єкт досліджень – процеси росту і розвитку формування врожаю, симбіотична ефективність, забезпечення ґрунту біологічно фіксованим азотом

Предмет досліджень – ультраранній сорт Устя, інокуляція насіння інокулянтом «Оптімайз 200» у суміші з фосфоробактерином та проведення позакореневого підживлення у фазу наливання бобів комплексними добривами на хелатній основі (Нановіт супер+ сульфат магнію – 3 кг/га).

Польові досліді проводили впродовж 2016–2018 рр. на дослідному полі Житомирського

національного агроєкологічного університету в Черняхівському районі с. Горбаша Житомирської області.

Ґрунт дослідної ділянки ясно-сірий, характеризується наступними агротехнічними показниками: вміст гумусу(з Тюрнімом) – 1,19 %; вміст гідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 61,6 мг/кг ґрунту; вміст рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) – P_2O_5 – 160, K_2O – 65 мг/кг ґрунту; рН-5,6; щільність ґрунту – 1,17–1,13 г/см³, загальна шпаруватість – 48,0–51,6 %.

Сівбу проводили ультрараннім сортом Устя, занесеного до «Державного реєстру рослин, придатних для вирощування в Україні». Норма висіву 700 тис. шт./га.

Мінеральні добрива вносили у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Передпосівний обробіток насіння проводили у день сівби, для чого використовували азотфіксатор «Оптімайз 200» у дозі 280 г на 1 ц насіння у суміші з фосфоробактерином у дозі 100 мл біопрепарату, розведеного у воді, об'єм робочої суспензії 1,5 % від норми висіву насіння і її ваги.

Позакореневе підживлення проводили у фазу наливання бобів комплексним добривом на хелатній основі (Нановіт супер 1,5 + сульфат магнію-3 кг/га).

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком визначення польової схожості і густоти стеблестою перед збиранням проводили за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2008 р.).

Визначення активності симбіотичного апарату за методом Г. С. Посипанова (1991 р.)

Елементи структури врожаю за пробними снопами, облік урожаю шляхом суцільного обмолоту кожної ділянки. Математичну обробку експериментальних даних проводили методом статистичного та дисперсійного аналізу (Б. О. Доспехов, 1985 р.) з використанням пакету Statistics, Excel.

Результати досліджень

Складовими продуктивності сої є нерегульовані фактори зовнішнього середовища, а саме: продуктивна волога в метровому шарі ґрунту перед сівбою, опади за період вегетації і коефіцієнт їх засвоєння залежно від гранулометричного складу ґрунту, температурного фактора впродовж вегетаційного періоду, інтенсивність сонячної інсоляції та

вміст вуглекислого газу в метровому шарі повітря.

Урожайність сої залежить від густоти стеблостою перед збиранням, фотосинтетичної активності посівів, забезпеченості рослин доступними елементами живлення впродовж вегетаційного періоду, кількості бобів на рослині, зерна в бобах та маси 1000 насінин.

Вміст в насінні різних біологічно активних речовин – вітамінів, ауксинів, гіберелінів – є

твердженням про їх активну роль у процесі проростання і наступного розвитку рослин.

Дослідження, проведенні з визначення польової схожості та формування густоти стеблостою залежно від оброблення посівного матеріалу азотфіксуючими і фосфоро-мобілізуєчими препаратами та позакореневого підживлення, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Густота стеблостою залежно від елементів технології вирощування сої сорту Устя (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Без мінеральних добрив				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
	сходи, шт./м ²	польова схожість, %	густина перед збиранням, шт./м ²	виживаність, %	сходи, шт./м ²	польова схожість, %	густина перед збиранням, шт./м ²	виживаність, %
1. Контроль	56,0	80,0	49,9	85,5	60,0	85,7	55,0	91,8
2. Азотфіксатор Оптімайз 200	60,2	86,0	53,4	88,7	62,2	88,8	58,3	95,3
3. Азот фіксатор + Фосфобактерін	59,6	86,7	53,0	89,4	61,6	88,0	59,1	95,9
4. Підживлення Нановіт супер + сульфат магнію	56,7	81,0	51,2	90,3	67,6	89,7	58,0	94,1
5. Інокулянти: Оптімайз 200 + фосфобактерін + підживлення; Нановіт супер + сульфат магнію	60,9	87,0	53,6	91,2	69,8	89,7	59,8	95,2

Передпосівне оброблення насіння азотфіксуючим препаратом Оптімайз 200 сприяє підвищенню польової схожості рослин сої на варіанті без застосування мінеральних добрив на 6–7% та на фоні внесення N₆₀P₆₀K₆₀ вона збільшується на 2–3,1%.

Сутність процесу набубнявіння насіння відбувається за рахунок поглинання вологи до певного рівня, за якого починається проростання насіння. Проростання насіння – це фізіологічний процес (початок ділення клітин, ріст і розвиток підземних органів). У цей період бульбочкові бактерії проникають через клітини коркової паренхіми в коріння молодих рослин сої, де вони живуть і розмножуються.

У перициклі кореня починається поділ і проростання паренхімної тканини утворюються вирости у вигляді бульбочок, що пов'язано з другим періодом поглинання вологи. Польова схожість визначається у період повних сходів через 14–16 днів після початку сходів,

починається формування бульбочок, що і сприяє підвищенню польової схожості.

Впродовж вегетаційного періоду спостерігається процес зріджування стеблостою, що пов'язано з формуванням площі листової поверхні, затінення нижньої частини стебла та їх випадання. За технології вирощування сої без мінеральних добрив виживаність рослин становить 85,5%, що на 9,7% нижче порівняно з внесенням мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀.

Передпосівна інокуляція насіння азотфіксуючими, фосфоро-мобілізуєчими препаратами сприяє розвитку бульбочкових бактерій, поглинанню азоту атмосфери та перетворення фосфорних сполук ґрунту на доступні для рослин форми, сприяє підвищенню виживаності рослин без внесення мінеральних добрив на 3,9%, а за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ – 4,1%. Інокуляція насіння з наступним позакореневим підживленням сої комплексними добривами на хелатній основі Нановіт супер + сульфат магнію,

які гармонійно поєднують макро- і мікроелементи, біологічно активні речовини, амінокислоти та забезпечують стимуляцію ростових процесів, стійкість рослин до різного роду стресів і сприяють формуванню повноцінної густоти стеблестою до повної стиглості, яка становить 53,6 тис. шт./га, що на 3,7 тис. шт./га більше порівняно з контрольним варіантом.

Багаторічними дослідженнями Житомирського національного агроекологічного університету доведено, що на ясно-сірих ґрунтах Полісся України, проведених у 2013–2016 роках, норма внесення мінеральних добрив становить $N_{60}P_{60}K_{60}$. Аналіз формування сухої органічної речовини побічної продукції (соломи, листової маси, стерньових та корневих решток) без внесення мінеральних добрив становить 3,0 т/га, а за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ кількість побічної

продукції збільшується на 1,65 т/га, враховуючи вміст азоту в сухій речовині, надходження його становить відповідно 37,2–55,8 кг/га (табл. 2).

Передпосівне оброблення насіння сої азотфіксатором Оптімайз 200 збільшує вихід сухої органічної речовини на 0,62 т/га, на фоні внесення основного мінерального добрива він збільшується на 1,86 т/га, що дозволяє отримати надходження азоту 43,44 кг/га, а на фоні внесення добрив мінерального походження 65,52 кг. Використання для інокуляції насіння фосфобактерину та азотфіксатору вихід побічної продукції збільшується на 0,97 т/га, порівняно з контрольним варіантом, а надходження азоту в ґрунт становить 47,64 кг/га. На фоні внесення мінеральних добрив маса побічної сухої продукції складає 5,52 т/га, а надходження азоту збільшується на 12,52 кг/га порівняно з варіантом застосування мінеральних добрив.

Таблиця 2. Надходження органічної речовини та азоту залежно від елементів технології вирощування сої (2016–2018 рр.)

Варіант	Без мінеральних добрив				$N_{60}P_{60}K_{60}$			
	побічна продукція, стерньові та кореневі рештки	надходження азоту, кг/га			побічна продукція, стерньові та кореневі рештки	надходження азоту, кг/га		
		органічні рештки	біологічно фіксований азот повітря	разом		органічні рештки	біологічно фіксований азот повітря	разом
1. Контроль	3,0	37,20	79,8	117,0	4,65	55,80	82,9	138,7
2. Азотфіксатор Оптімайз 200	3,62	43,44	81,0	124,44	5,46	65,52	122,8	188,3
3. Азотфіксатор+ Фосфобактерін	3,97	47,64	82,3	129,94	5,52	68,32	128,4	196,7
4. Підживлення: Нановіт супер + сульфат магнію	3,15	37,80	80,4	118,20	4,85	58,20	110,3	168,5
5. Інокулянти: Оптімайз 200 + фосфобактерін підживлення; Нановіт супер + сульфат магнію	3,95	47,40	95,5	142,9	5,93	71,16	122,5	193,7

Постійне живлення рослин сої сумарною кількістю фіксованого молекулярного азоту на варіантах застосування азотфіксуючих і фосфоромобілізуючих бактерій, активна діяльність яких у фазу наливання зерна припиняється, проведення позакореневого підживлення комплексним препаратом Нановіт супер на хелатній основі із сульфат магнієм

відновлює моделюючий процес, покращується живлення рослин, вихід побічної продукції без внесення мінеральних добрив збільшується на 0,95 т/га, а надходження азоту становить 47,4 кг/га. На фоні внесення мінеральних добрив надходження сухої побічної продукції, стерньових і корневих решток становить 5,93 т/га, тобто приріст – 1,28 т/га.

Кількість біологічного азоту, зафіксованого упродовж наливу зерна на варіанті інокуляції насіння мікробним азотфіксуючим інокулянтом, становила без внесення мінеральних добрив 81 кг/га, на фоні мінеральних добрив – 122,8 кг, приріст фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями складає 41,8 кг/га. Найкращі результати фіксації біологічного азоту отримані на варіанті оброблення насіння фосфоробактерієм і азотфіксатором.

Загальна кількість надходження азоту в ґрунт за технології вирощування сої без внесення мінеральних добрив становить 142,9 кг/га, що еквівалентно 415 кг аміачної селітри, вартістю 3942 грн. За технології вирощування сої з внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ загальне надходження азоту становить 193,7 кг, що еквівалентно 564 кг аміачної селітри вартістю 5358 грн.

Таблиця 3. Урожайність сої залежно від мінерального живлення, оброблення насіння та позакореневого підживлення (середнє 2016–2018 рр.)

Варіант	Без мінеральних добрив		Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$	
	т/га	±	т/га	±
1. Контроль	2,58	–	3,00	–
2. Азотфіксатор Оптімайз 200	3,05	+0,47	3,40	+0,40
3. Азот фіксатор + Фосфоробак-терін	3,12	+0,64	3,48	+0,48
4. Підживлення Нановіт супер + сульфат магнію	2,64	+0,04	3,37	+0,37
5. Інокулянти: Оптімайз 200+ фосфоробактерін підживлення; Нановіт супер + сульфат магнію	3,25	+0,67	3,97	+0,97
НІР ₀₅	0,112	–	0,188	–

З даних таблиці 3 видно, що приріст урожаю сої, лише за оброблення насіння інокулянтами, становить 0,47–0,54 т/га, а додаткове проведення позакореневого підживлення сприяє приросту урожаю зерна 0,67 т/га, вартість приросту урожаю становить 8375 грн.

Внесення рекомендованої норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та проведення позакореневого підживлення забезпечує приріст урожаю зерна 0,97 т/га, за ціни 12,5 тис. грн вартість приросту урожаю становить 12120 грн, але у першому випадку ми отримуємо екологічно чистий врожай, який відповідає органічній технології у рослинництві.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Передпосівне оброблення насіння фосфоробактеріальними і азотфіксуючими бактеріальними препаратами з проведенням позакореневого підживлення у фазу наливання зерна комплексним препаратом Нановіт супер забезпечує:

1. Надходження в ґрунт біологічної форми азоту за органічної технології вирощування 142,9

кг/га, за технології із застосуванням мінеральних добрив за норми $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 193,7 кг/га.

2. Урожайність зерна сої за органічної технології становить 3,25 т/га, за технології з внесенням мінеральних добрив – 3,97 т/га. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні відновлення родючості ґрунту за органічної технології вирощування в короткоротаційних сівозмінах.

Reference

1. Furdychko, O. I. (2014). Ahroekolohiia [Agroecology]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
2. Didora, V. H., Derebon, I. Iu. & Savrasykh, L. D. (2016). Faktory rodiuchosti hruntu za vyvchennia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia soi [Soil fertility factors for studying the elements of soybean technology]. Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu, 1 (53), 1, 132–140 [in Ukrainian].
3. Kolisnyk, S. I., Venediktov, O. M. & Opanasenko, N. V. (2004). Produktivnist soi zalezhno vid vplyvu pidvyshchenykh doz dobryv i herbitsydiv v riadkovykh posivakh lisostepu Ukrainy [Soybean productivity depending on the effect of high doses of fertilizers and herbicides on sowing in

drills of Forest-steppe of Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 53, 88–92 [in Ukrainian].

4. Tolkachov, M. Z. (2004). Vplyv riznykh form i doz azotnykh dobryv na symbiotychnu azotifikatsiiu i produktyvnist soi [The effects of various forms and doses of nitrogen fertilizers on symbiotic nitrogenation and soybean productivity]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 53, 55–62 [in Ukrainian].

5. Babych, A. O., Petrychenko, V. F., Babych, A. O. & Petrychenko, V. F. (1990). Pidvyshchennia efektyvnosti symbiotychnoi diialnosti posviv soi v umovakh Lisostepu Ukrainy [The improvement of the effectiveness of a symbiotic soy-seeding activity in Forest-steppe of Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 31, 7–9 [in Ukrainian].

6. Babich, A. O. & Petrichenko, V. F. (1992). Fotosinteticheskaya deyatelnost i produktivnost soi pri izvestkovanii, vneseniya udobreniy i inokulyatsii v usloviyah Lisostepi Ukrainy [Photosynthetic activity and soybean productivity under liming, as well as under fertilizing and inoculation in Forest-steppe of Ukraine]. *Vestnik selskohozyaystvennoy nauki*, 5/6, 110–117 [in Russian].

7. Volkohon, V. & Moskalenko, A. (2012). Biopreparaty dlia bobovykh [Biopreparations for legumes]. *The Ukrainian Farmer*, 4, 28–30 [in Ukrainian].

8. Moskalets, V. (2012). Fiksuiemo azot i mobilizuiemo fosfor [We fix nitrogen and mobilize phosphorus]. *The Ukrainian Farmer*, 1, 46–49 [in Ukrainian].

9. Derevianskyi, V. P. (1994). Soia [Soy] (pp. 61–69). Kyiv: UINTI [in Ukrainian].

10. Patyka, V. P., Tadariko, Yu. O. & Melnichuk, T. M. (2000). Kompleksne zastosuvannia biopreparativ na osnovi azotfiksuichykh, fosforomobilizuiichykh mikroorhanizmiv, fiziologichno aktyvnykh rehovyn i biolohichnykh zasobiv zakhystu roslyn : rekomendatsii [Comprehensive application of biologics based on nitrogen-fixing, phosphoromobilizing microorganisms, physiologically active substances and biological means of plant protection]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

SOYBEANS PRODUCTIVITY DEPENDING ON BIOLOGICAL PREPARATIONS AND MINERAL FERTILIZERS ON UKRAINE'S POLISSIA

V. Didora, O. Bondar, M. Vlasiuk

e-mail: viktordidora33@gmail.com

Zhytomyr National Agroecological University,
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The paper presents the materials of multi-year research on studying the soybeans inoculation with nitrogen-fixing and phosphorus-mobilizing preparations as well as on foliar fertilizing with a complex preparation on a chelate basis (EDTA) Nanovit-super alongside with calcined kieserite with mineral fertilizers application and without it at a rate of $N_{60}P_{60}K_{60}$ kg/ha.

It has been proved that pre-sowing soybean seed treatment with nitrogen-fixing preparation Optimize-200 as well as with phosphorobacterin contributes to the formation of Glycine max-branryrhizobiumjaponieum system with the application of highly efficient nitrogen-fixing microorganisms and phosphorobacterin.

The bacteria and root system symbiosis results in atmospheric nitrogen fixation – 82,3 kg/ha without mineral fertilizers application, but with their application at a rate of $N_{60}P_{60}K_{60}$ the fixation of atmospheric nitrogen increases by 46,1 kg/ha.

It has been determined that plants' foliar fertilizing with a complex preparation on chelate basis alongside with calcined kieserite within the period of pod formation and grain filling, when the plants have used nearly 70% of nitrogen fertilizers and when the development of nodule bacteria stops, result in the re-establishing of a modulating process and in the introducing of a biologically active atmospheric nitrogen as much as 95,5 kg/ha, and after the application of mineral fertilizers the introduction of nitrogen increases by 27,0 kg/ha.

The application of mineral fertilizers, seed inoculation and plants' foliar fertilizing contribute to a soy yield increase (corresponding to the variants of the investigation) by 0,42-0,36-0,36-0,73-0,72 t/ha as compared to the variants without the application of mineral fertilizers.

Keywords: soybeans, nitrogen fixation, phosphorus mobilization, complex fertilizers, biological nitrogen, yield rate.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ В ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ**

В. Г. Дидора, О. Е. Бондар, М. В. Власюк

e-mail: viktordidora33@gmail.com

Житомирский национальный
агроэкологический университет
бульвар Старый 7, г. Житомир, 1008, Украина

Представлены материалы многолетних исследований по изучению инокуляции семян сои азотфиксирующими и фосфоромобилизирующими препаратами, внекорневой подкормки комплексным препаратом на хелатной основе (ЕДТА) Нановит супер+сульфат магния без внесения и с внесением минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Доказано, что предпочтения обработки семян сои азотфиксирующим препаратом Оптимайз 200 и фосфоромобилизатором обеспечивают формирование высокопродуктивной бобово-ризобияльной системы GlicineMax – Bradirhizobium japonicum с применением высокоэффективных азотфиксирующих и фосфоромобилизирующих микроорганизмов.

В результате симбиоза бактерий с корневой системой осуществляется фиксация

атмосферного азота – 82,3 кг/га без внесения минеральных удобрений с нормой $N_{60}P_{60}K_{60}$ фиксация атмосферного азота повышается на 46,1 кг/га.

К массовому наливу зерна растениями поглощается 65% атмосферного азота, проведение в это время внекорневой подкормки комплексным удобрением на хелатной основе Нановит супер в смеси с сульфатом магния синтез азота воздуха достигает 95,5 кг/га, а на фоне внесения минеральных удобрений как основного удобрения – увеличивается на 27,0 кг/га.

Положительную роль для эффективного функционирования бобово-ризобияльной системы играет обеспеченность светло-серого грунта атмосферным азотом.

Урожайность сои по технологии выращивания с внесением минеральных удобрений, проведения инокуляции семян, внекорневой подкормки растений способствует увеличению урожая сои в соответствии вариантам исследований на 0,42-0,35-0,36-0,73-0,72 т/га по сравнению с вариантом без внесения минеральных удобрений.

Ключевые слова: соя, азотфиксация, фосфоромобилизация, комплексные удобрения, биологический азот, урожайность.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-40-45

УДК 633.2 (477.41/.42)

**ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
БАГАТОРІЧНИХ ТОНКОНОГОВИХ ТРАВ НА НАСІННЯ****Т. А. Сладковська, В. В. Мойсієнко**

e-mail: veraprof@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

На основі проведених досліджень з вирощування багаторічних тонконогових трав грятисці збірної (*Dactylis glomerata* L.) та пажитниці багаторічної (*Lolium perenne* L.) на насіння проведено економічну оцінку впливу досліджуваних факторів. Аналіз отриманих нами даних свідчить, що найбільшим фактором у формуванні витрат на 1 га посіву багаторічних трав були добрива. Вони склали 62 % від загальних витрат на вирощування. Другим по значущості фактором впливу на витрати є паливо, що складає 26 % від загальних витрат, далі слідують насіння – 7 % та інші фактори – 2 %. На посівах грятисці збірної найменша вартість насіння з гектара спостерігається на варіантах без добрив 8,4–10,1 тис грн в середньому за роки досліджень, а найбільша – на варіантах з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60} + РКД + B$ – 15,8–18,3 тис грн. На посівах пажитниці багаторічної спостерігалися такі ж тенденції, як і у грятисці збірної. Оскільки найбільша врожайність отримана на варіантах з внесенням добрив та використанням РКД і препарату бору – найбільша вартість насіння отримана теж на цих ділянках, і становить 13,5–14,6 тис грн у сорту Андріана 80 та 16,7–17,3 тис грн у сорту Святошинський. На посівах пажитниці багаторічної сорту Андріана 80, у зв'язку з меншою урожайністю, ніж у сорту Святошинський, собівартість насіння, в середньому за роки досліджень, зростала на 15 %. Безпокровні посіви забезпечують вищу урожайність насіння, але, враховуючи те, що використання покровних культур зменшує витрати на виробництво, собівартість насіння між дослідом з покровними культурами та строками посіву суттєво не відрізнялася. Найнижча собівартість отримана на варіантах без внесення добрив, а найвища – на варіантах з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$. З внесенням добрива також збільшується кількість технологічних прийомів і затрат, пов'язаних з ними. У свою чергу, внесення рідких комплексних добрив та РКД + бор децю зменшувало собівартість 1 т насіння (в середньому на 5 %) порівняно з варіантом $N_{60}P_{60}K_{60}$. Це пов'язано з тим, що додаткові витрати на внесення РКД складають в середньому 3 % від загальних витрат на вирощування насіння, а збільшення урожайності на таких варіантах перевищує 15 % в середньому.

Ключові слова: грятисця збірна, пажитниця багаторічна, багаторічні тонконогові трави, удобрення, структура витрат, умовно чистий прибуток.

Постановка проблеми

За умов розвитку ринкової економіки значення сортового насінництва важко переоцінити. Насінництво повинно забезпечити прискорене розмноження нових високопродуктивних сортів і гібридів. Від цього залежить підвищення конкурентоздатності технологій їх вирощування та ефективність агровиробництва [4].

Удосконалення елементів технологій вирощування, що мають забезпечувати високу врожайність сільськогосподарських культур, обов'язково супроводжується економічною оцінкою. Висновок про доцільність проведення тих чи інших елементів технології можливо лише після комплексної оцінки, як впливу на урожайність культури, так і на показники економічної ефективності її вирощування [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Нарощування виробництва сільськогосподарської продукції має стратегічне значення для підйому національної економіки України, тому що за успішного його розвитку створюються умови для подолання кризового стану ряду суміжних галузей. Але за останні роки її обсяги постійно скорочувалися. Отже, підвищення рівня ефективності виробництва сільськогосподарської продукції є найважливішим завданням, від рішення якого залежить продовольча безпека країни [5].

Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка проявляється в результативності виробництва. Вона є тією формою, в якій реалізується мета суспільного виробництва. Економічна ефективність показує

кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних їх вкладень.

Продуктивність багаторічних трав залежить від впливу різних факторів. Так, керувати кількістю та якістю урожаю можливо шляхом оптимізації та збалансованості режиму мінерального живлення [2]. Для злакових трав важливим фактором підвищення врожайності є виділення достатньої кількості азотних добрив. Дослідження Інституту кормів УААН та інших науково-дослідних установ показують: підживлення насіннєвих травостоїв азотними добривами в дозі 60–90 кг азоту підвищує врожай насіння в 2–3 рази [5]. Біологічну роль мікроелементів у житті кормових трав важко переоцінити. Ряд вчених називають їх елементами життя, оскільки дефіцит будь-якого з них може призвести до порушень обміну речовин та фізіологічних процесів, що спричинить зниження урожаю та погіршення його якості [3].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета роботи полягала у пошуку шляхів підвищення урожайності та якості насіння грятіци збірної й пажитниці багаторічної на основі комплексної оцінки та удосконалення елементів технології вирощування їх в умовах Полісся.

Наукові дослідження з багаторічними тонконоговими травами проводилися нами у двох дослідях впродовж 2012–2015 рр. в умовах ТОВ «Житомирнасістрав 1», Житомирський район, с. Глибочиця. Ґрунт дослідних ділянок дерново-підзолистий легкосуглинковий, вміст гумусу – 1,82 %. Схема досліду 1: Фактор А –

види трав: 1) грятіци збірної; 2) пажитниці багаторічної. Фактор В – удобрення: 1) без добрив (контроль); 2) $P_{60}K_{60}$; 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон); 4) фон + РКД; 5. фон + РКД + бор. Фактор С – покривна культура: 1) вико-вівсяна суміш; 2) ячмінь ярий.

Схема досліду 2: Фактор А – види трав: 1) грятіци збірної; 2) пажитниці багаторічної. Фактор В – удобрення: 1) без добрив (контроль); 2) $P_{60}K_{60}$; 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон); 4) фон + РКД; 5. фон + РКД + бор. Фактор С – строк посіву: 1) весняний; 2) літній.

На травостой грятіци збірної та пажитниці багаторічної застосовували висококонцентроване комплексне хелатне добриво для позакореневого підживлення злакових культур у фазі виходу в трубку – Квантум-Зернові та концентроване борне добриво Квантум Бор-Актив.

Економічну оцінку впливу досліджуваних факторів на урожайність насіння грятіци збірної та пажитниці багаторічної визначали розрахунковим методом з використанням технологічних карт за цінами, які склалися на 2015 р.

Результати досліджень

Витрати на вирощування насіння грятіци збірної та пажитниці багаторічної пропорційно зростають із збільшенням норми внесення мінеральних добрив. Зокрема, на посівах грятіци збірної сорту Муравка у варіанті без внесення добрив витрати на 1 га при використанні покривної культури: вико-вівсяної суміші становлять 703 грн, ячменю ярого – 711 грн; за літнього строку посіву – 714 грн, за весняного – 729 грн (табл. 1).

Таблиця 1. Витрати на вирощування насіння багаторічних тонконогових трав, середнє за 2012–2015 рр., грн/га

Варіанти дослідів		Удобрєння	Види трав			
			грястиця збірна		пажитниця багаторічна	
			сорт			
			Київська рання	Муравка	Андріана 80	Святошинський
1	2	3	4	5	6	7
Покривні культури	вико-вівсяна суміш	без добрив (контроль)	703	704	528	528
		P ₆₀ K ₆₀	3238	3239	2429	2430
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5165	5165	3874	3874
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +PKД	5315	5316	3987	3988
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +PKД+В	5365	5367	4026	4026
	ячмінь ярий	без добрив (контроль)	711	712	533	534
		P ₆₀ K ₆₀	3246	3247	2435	2436
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5184	5185	3888	3889
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +PKД	5334	5335	4001	4003
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +PKД+В	5385	5386	4039	4040

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Строк посіву	весняний	без добрив (контроль)	744	730	559	560
		P ₆₀ K ₆₀	3642	3642	2732	2733
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5850	5848	4386	4387
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД	5998	5999	4499	4500
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД+В	6048	6049	4537	4538
	літній	без добрив (контроль)	714	715	537	538
		P ₆₀ K ₆₀	3612	3613	2710	2711
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5817	5818	4364	4365
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД	5968	5970	4477	4479
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД+В	6019	6020	4515	4516

На посівах пажитниці багаторічної були менші витрати, що пояснюється вищою урожайністю культури. На варіантах із сортом Святошинський без внесення добрив витрати на 1 га за покрову вико-вівсяною сумішшю становлять 528 грн, ячменю ярого – 534 грн; за літнього строку сівби – 538 грн, за весняного – 560 грн. Максимальний рівень витрат у

пажитниці багаторічної сорту Святошинський спостерігався за весняної сівби, використанням N₆₀P₆₀K₆₀ + РКД + В та становив 4538 грн.

Аналізуючи отримані нами дані можна зробити висновок, що найбільшим фактором у формуванні витрат на 1 га посіву багаторічних злакових трав були добрива (рис. 1).

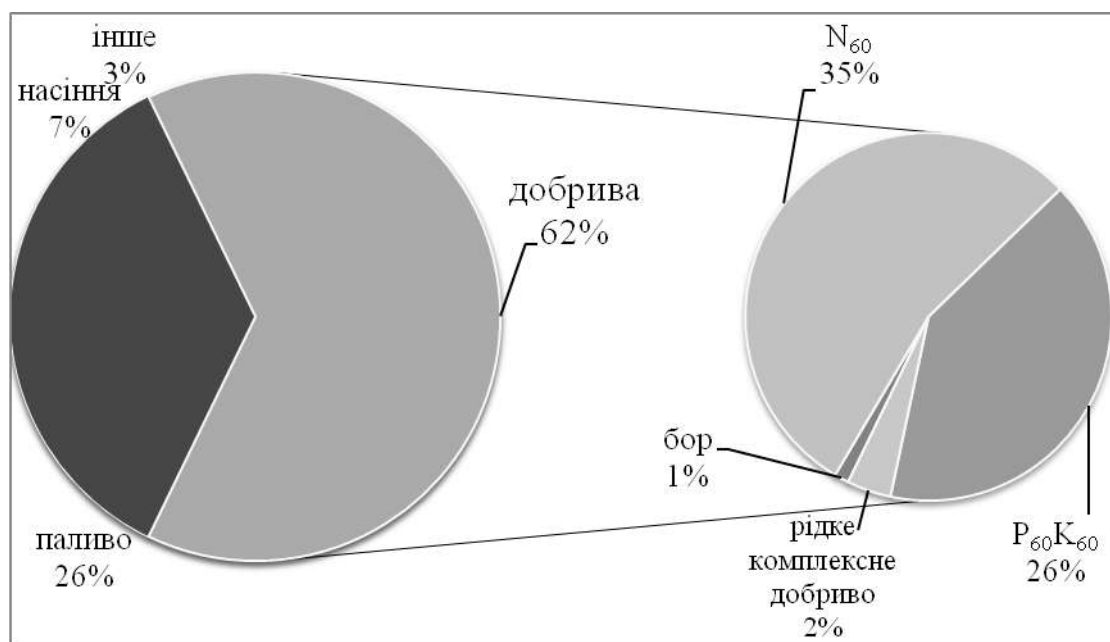


Рис. 1. Структура витрат на вирощування насіння багаторічних тонконогових трав, середнє за 2012–2015 рр.

Вони склали 62 % від загальних витрат на вирощування, що становить 3870 грн, в свою чергу з цієї суми на азотні добрива витрачається 54 %, фосфорно-калійні – 41 %, рідкі комплексні добрива – 4 % та препарат бору – 1 %. Від загальної суми витрат на азотні добрива витрачається 35 %, що становить 2100 грн, а на фосфорно-калійні – 26 % – 1570 грн. Другим за значущістю фактором впливу на витрати є

паливо, що складає 26 % від загальних витрат, далі слідує насіння – 7 % та інші фактори – 2 %.

Одним з основних показників, що характеризує ефективність застосування різних елементів технології вирощування, є умовно чистий прибуток, одержаний з 1 га. Найнижчі його показники на посівах багаторічних тонконогових трав отримані при внесенні фосфорно-калійних добрив та становлять на

посівах гряттиці збірної 6,12–7,12 тис грн/га, а пажитниці багаторічної – 5,41–7,44 тис грн/га. Це можна пояснити досить високою вартістю добрив – 2100 грн/га, більше ніж 60 % від всіх

затрат та малою прибавкою урожаю, порівняно з варіантом без добрив приблизно 10 % в середньому (табл. 2).

Таблиця 2. Умовно чистий прибуток при вирощуванні насіння багаторічних тонконогових трав, середнє за 2012–2015 рр., тис грн/га

Варіанти дослідів		Удобрєння	Види трав			
			грятistica збірна		пажитниця багаторічна	
			сорт			
			Київська рання	Муравка	Андріана 80	Свято-шинський
Покривні культури	вико-вівсяна суміш	без добрив (контроль)	7,86	9,37	6,96	8,12
		P ₆₀ K ₆₀	6,12	7,44	5,68	7,50
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,09	10,53	8,63	10,56
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД	10,41	12,24	9,74	12,31
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД+В	10,68	12,62	10,12	12,50
	ячмінь ярий	без добрив (контроль)	7,92	9,26	6,64	8,25
		P ₆₀ K ₆₀	6,21	7,43	5,40	7,44
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,71	10,61	8,12	11,04
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД	10,28	12,07	9,41	12,08
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД+В	10,87	12,54	9,64	12,15
Строк посіву	весняний	без добрив (контроль)	7,67	8,96	7,32	8,46
		P ₆₀ K ₆₀	5,86	6,62	5,76	7,53
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,52	9,90	8,56	10,47
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД	9,40	11,45	9,59	12,16
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД+В	9,82	12,02	10,10	12,42
	літній	без добрив (контроль)	7,70	9,14	7,02	8,66
		P ₆₀ K ₆₀	5,97	7,06	5,41	7,53
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,28	9,85	7,91	10,41
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД	9,81	12,0	9,17	11,89
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +РКД+В	10,04	12,33	9,35	12,05

На посівах гряттиці збірної максимальний чистий прибуток отриманий на посівах сорту Муравка. Кращі варіанти дослідів спостерігалися на підпокровних посівах, зокрема під вико-вівсяною сумішшю з використанням повних мінеральних добрив, рідких комплексних добрив та бору і становили 12,62 тис грн/га в середньому за роки досліджень.

Серед сортів пажитниці багаторічної кращі показники отримані на посівах сорту Святошинський. Серед варіантів дослідів з покритвом та строком сівби суттєвої різниці не виявлено. А на варіантах з внесенням добрив кращі показники отримано за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ + РКД + В та становлять в середньому за роки досліджень 11,89–12,50 тис грн/га.

Висновки та перспективи дослідження

Таким чином, дослідження показали, що в умовах Полісся України максимальні економічні

показники при вирощуванні насіння багаторічних тонконогових трав забезпечує сорт Муравка гряттиці збірної та Святошинський пажитниці багаторічної за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ у поєднанні з рідким комплексним добривом Квантум-Зернові та Бор Актив.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу рідких комплексних добрив як на урожайність, так і на якість насіння різного видового складу багаторічних злакових трав в умовах Полісся України.

References

1. Zolotarev, V. N., Perepravo, N. I. & Ryabova V. E. (2012). Ahrobyolohycheskye y tekhnolohycheskye osnovy sozdaniya vysokoproduktyvnykh semennykh travostoev mnoholetnykh trav [Agrobiological and technological bases of creation of highly productive

seed grasses of perennial grasses]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 73, 65–71 [in Russian].

2. Kochmarskyi, V. S. (2014). Pozakoreneve pidzhyvlennia – prohresyvnii sposib vnesennia biostymulatoriv ta mikroelementiv na nasinnievyykh posivakh pshenytsi m'iakoi ozymoi [Indigenous nutrition is a progressive way of introducing biostimulants and trace elements on winter wheat seed crops]. *Nasinnystvo*, 5, 5–7 [in Ukrainian].

3. Moisiienko, V. V. & Sladkovska, T. A. (2014). Nasinnieva ta kormova produktyvnist hriastytsi zbirnoi zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Polissia [Seed and fodder productivity of the team muck depending on the technology of cultivation in the Ukrainian Polissya]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1, 62–68 [in Ukrainian].

4. Petrychenko V. (2010). Stratehiia rozvytku rynku nasinnia kormovykh kultur v Ukraini [Strategy of development of the seed market of forage crops in Ukraine]. *Ahrarnyi tyzhden. Ukraina*, 4, 4 [in Ukrainian].

5. Tsurkan, N. V. (2012). Stan i tendentsii rozvytku vyrobnytstva bahatorichnykh trav u pivdennomu stepu Ukrainy [State and trends of development of perennial grasses production in the southern steppe of Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 74, 48–52 [in Ukrainian].

ECONOMIC ASSESSMENT OF THE ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF THE GROWTH OF THE PERENNIAL GRASSES ON THE SEED

T. Sladkovska, V. Moisiienko

e-mail: veraprof@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

On the basis of conducted studies on the cultivation of perennial grasses of the dactulus gathering (*Dactulis glomerata* L.) and ryegrass perennial (*Lolium perenne* L.) on the seed, an economic assessment of the influence of the investigated factors was carried out. Analysis of our data shows that the largest factor in the development of costs per 1 hectare of perennial grasses were fertilizers. They accounted for 62% of total cultivation costs. The second most significant factor in the impact on costs is fuel, which is 26% of total costs, followed by seeds – 7% and other factors – 2%. On the crops, the netting of the collective low cost of seeds per hectare is observed on variants

without fertilizers 8.4–10.1 thousand UAH on average over the years of research, and the largest one – on variants with the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60} + LCF + B$ – 15.8–18.3 thousand UAH. On ryegrassperennial, the same tendencies were observed, as in the team cheek. Since the highest yield was obtained in variants with fertilizer application and use of LCF and Boron – the highest value of seeds is also obtained in these areas, and is 13.5–14.6 thousand UAH in the Andrian's variety 80 and 16.7–17.3 thousand UAH in the Svyatoshinsky variety. In the crops of long-lasting varieties of ryegrass perennial Andriana 80, due to lower yields than in the Svyatoshinsky variety, the cost of seeds, on average over the years of research, increased by 15%. Non-perishable crops provide higher seed yields, but given that the use of cover crops reduces production costs, the cost of seeds between experiments with cover crops and seedlings did not differ significantly. The lowest cost was obtained on the options without fertilizers, and the highest – on variants with the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$. With the addition of fertilizers also increases the number of technological techniques and costs associated with them. In turn, the introduction of liquid complex fertilizers and LCF + Boron slightly reduced the cost per ton of seeds (by an average of 5%) compared to the $N_{60}R_{60}K_{60}$ variant. This is due to the fact that the additional costs of the LCF make up an average of 3% of the total cost of growing seeds, and the increase in yields in such variants exceeds 15% on average.

Keywords: dactulus gathering, ryegrass perennial, perennial grasses, fertilization, cost structure, conditionally pure profit.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ НА СЕМЕНА

Т. А. Сладковская, В. В. Мойсеенко

e-mail: veraprof@ukr.net

Житомирский национальный
агроэкологический университет
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

На основании проведенных исследований по выращиванию многолетних мятликовых трав ежи сборной (*Dactulis glomerata* L.) и плевела многолетнего (*Lolium perenne* L.) на семена проведено экономическая оценка влияния исследуемых факторов. Анализ полученных нами данных показывает, что наибольшим фактором

в формировании затрат на 1 га посева многолетних трав были удобрения. Они составили 62% от общих затрат на выращивание. Другим по значимости фактором влияния на затраты является топливо, которое составляет 26% от общих затрат, далее следуют семена – 7% и другие факторы – 2%. На посевах ежи сборной наименьшая стоимость семян с гектара наблюдается на вариантах без удобрений 8,4–10,1 тыс грн в среднем за годы исследований, а наибольшая – на вариантах с внесением $N_{60}P_{60}K_{60} + РКД + В$ – 15,8–18,3 тыс грн. На посевах плевела многолетнего наблюдались такие же тенденции, как и у ежи сборной. Поскольку наибольшая урожайность получена на вариантах с внесением удобрений и использованием ЖКУ и препарата бора – наибольшая стоимость семян получена также на этих участках и составляет 13,5–14,6 тыс грн у сорта Андриана 80 и 16,7–17,3 тыс грн у сорта Святошинский. На посевах плевела многолетнего сорта Андриана 80, в связи с меньшей урожайностью по сравнению с сортом Святошинский, себестоимость семян, в среднем за годы исследований, увеличивалась на 15%.

Беспокровные посевы способствуют получению большей урожайности семян, но ввиду того, что использование покровных культур уменьшает затраты на производство, себестоимость семян между опытами с покровными культурами и сроками посева существенно не отличались. Наименьшая себестоимость получена на вариантах без внесения удобрений, а наивысшая – на вариантах с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$. С внесением удобрений также увеличивается количество технологических приемов и затрат, связанных с ними. В свою очередь, внесение жидких комплексных удобрений и ЖКУ + бор несколько уменьшало себестоимость 1 т семян (в среднем на 5%) по сравнению с вариантом $N_{60}P_{60}K_{60}$. Это связано с тем, что дополнительные затраты на внесение ЖКУ составляют в среднем 3% от общих затрат на выращивание семян, а увеличение урожайности на таких вариантах превышает 15% в среднем.

Ключевые слова: ежа сборная, плевел многолетний, многолетние мятликовые травы, удобрения, структура затрат, условно чистый доход.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-46-51

633.13 (477.41/.2)

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ВІВСА ПОСІВНОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ**В. З. Панчишин, С. Р. Кашпур**

e-mail: panch22@ukr.net

Житомирський національний агроекологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

В статті наведені результати досліджень вивчення формування урожайності зерна вівса посівного сорту Житомирський залежно від удобрення в умовах Полісся. На контрольних ділянках вихід урожаю склав 3,08 т/га. Внесення добрив значною мірою впливало на вихід зерна. На варіанті мінерального внесення добрив приріст урожаю склав 0,88 т/га. Додаткове внесення Rost-концентрату (3 л/га) на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило прибавку урожаю на рівні 0,25 т/га або 9,4 %.

Найбільшу урожайність відмічено на варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 4,28 т/га, що на 1,2 т/га більше порівняно з варіантом без внесення добрив.

По мірі збільшення внесення добрив, підвищувалися показники висоти травостоїв. Так, за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ висота рослин склала 127 см. Додаткове підживлення рослин вівса Rost-концентратом у дозах 3 л/га та 4,5 л/га забезпечило збільшення висоти рослин ще на 3 та 7 см, відповідно.

Найбільша висота відмічена на варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 134 см, що на 17 см більше порівняно з контролем.

Подібна тенденція спостерігалася також на показниках густоти рослин вівса посівного. На контролі кількість рослин на 1 м² склала 432 шт. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ густина збільшилася на 12 шт./м².

Найбільші показники густоти травостою відмічені за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 470 шт./м², що на 17 шт./м² більше порівняно з $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (3,0 л/га).

Нами встановлений кореляційний зв'язок між урожайністю зерна вівса посівного та висотою травостою. Коефіцієнт кореляції склав 0,92, що говорить про міцний зв'язок між висотою рослин та урожайністю зерна. При цьому, ступінь довіри (p-value) склав 0,001.

За результатами досліджень нами встановлені показники площі листкової поверхні рослин вівса посівного під час фази викидання волоті. Відмічена чітка тенденція до збільшення площі листків по мірі внесення добрив. Так, на контролі площа листового апарату склала 38,9 тис. м²/га, тоді як за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 42,4 тис. м²/га.

Ключові слова: овес посівний, удобрення, висота, зерно, густина, рідкі комплексні добрива, листкова поверхня.

Постановка проблеми

Овес (*Avena sativa*) – досить типова культура для України, особливо в зонах Полісся та Лісостепу. Зерно вівса містить крохмаль (44%), білкові речовини (до 13%), олії, вітаміни (А, В1, В2, В3, В5, В6, Е, фолієва кислота), мінеральні солі (натрій, калій, кальцій, магній, марганець, залізо, мідь, цинк, фосфор, селен), амінокислоти (аргінін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, тирозин, валін), камедь, ефірну олію, органічні кислоти – щавлеву, малонову, ерукову, а також кумарин та скополетин.

У медицині вівсяне борошно призначають при гострих запаленнях шлунково-кишкового тракту як обволікаючий засіб і дієтичне харчування при хронічному стомленні. Суп з вівсяної крупи – корисна дієтична страва для

дітей, хворих золотухою, при туберкульозі легенів і як зміцнювальний засіб.

Широке використання має також вся рослина у виробництві кормів. Зерно – цінний концентрований корм, особливо під час годівлі молодняка. У вівсяній соломі міститься до 7 % білків і понад 40 % вуглеводів. Ще більше ціниться вівсяна солома, у складі якої до 8 % білків, понад 41 % вуглеводів, а в 100 кг – 46 к. од [9].

Важливим є також і агротехнічне значення вівса. Його ще називають «санітаром полів», оскільки його коренева система не заражується хворобами. Він є добрим попередником для багатьох культур, використовується як страхова та покривна культура та не є вимогливим до родючості ґрунту [6].

Лідером з виробництва зерна вівса є країни ЄС – 7803 тис. т у 2017 році що склало 34,1 % від світового виробництва. Також значні валові збори зерна вівса спостерігаються у Канаді, Австралії, США та інших країнах.

В Україні посівні площі вівса коливаються в межах 200–250 тис га, а середня урожайність не перевищує 2,51 т/га. Для порівняння середня урожайність зерна вівса в країнах ЄС складає 3,13 т/га, Канаді – 3,35 т/га, Новій Зеландії – 5,29 т/га [3, 5].

Тому розробка новітніх елементів технологій вирощування вівса з метою збільшення урожайності за зменшення витрат на виробництво продукції є одним з шляхів що збільшення виробництва цієї культури в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За даними Нікопольської сортодільниці, найбільшу урожайність відмічено при вирощуванні вівса сорту Спрут – 2,94 т/га, що на 0,33 т/га більше порівняно з сортом Чернігівський 28 [8].

Гирка А. Д. у своїх дослідженнях вивчав різні системи внесення мікродобрив та попередники на урожай зерна вівса. Так, найбільший урожай відмічено при удобренні Реаком-СР-Зерно (3 л/т) – обробка насіння + Реаком-СР-Зерно (3 л/га) – обприскування рослин у фазі кушіння (попередник пшениця озима) – 3,53 т/га [1].

Важливе значення при вирощуванні вівса має вивчення оптимальної густоти травостою. Під час досліджень у СТОВ «Україна» (Миколаївська область) встановлено, що внесення добрив у дозі $N_{90}P_{60}$ забезпечує схожість на рівні 344–351 шт./м². При цьому, виживаність склала 86,0–87,8 % [4].

Методика досліджень

Дослідження проводилися протягом 2017–2018 рр. на території Ботанічного саду ЖНАЕУ. Вивчали сорт вівса Житомирський. Ґрунт дослідних ділянок – дерново-глеюватий середньо-суглинковий на карбонатних суглинках. Вміст гумусу (0–20 см) – 2,17 %, рН_{сольове} – 7,4. Мінеральні добрива вносили у вигляді нітроамофоски ($N_{14}P_7K_7$). Позакореневе підживлення рідке комплексним добривом (Rost-концентрат $N_{14}P_7K_7$ + мікроелементи) проводили у фазах сходів, кушіння та виходу у трубку. Норма висіву – 5 млн шт./га.

Результати досліджень

За роки досліджень нами встановлені показники урожайності вівса посівного сорту Житомирський. Слід зазначити, що вихід урожаю у 2017 році був вищим порівняно з 2018 роком, що пов'язано з погодними умовами. На контролі урожайність зерна склала 3,08 т/га (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність зерна вівса посівного залежно від удобрення, т/га

Удобрення	Урожайність зерна за роками, т/га		
	2017	2018	За 2 роки
Без добрив (контроль)	3,08	3,01	3,08
$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,96	3,85	3,96
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (3,0 л/га)	4,21	4,03	4,21
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га)	4,28	4,20	4,28
HIP ₀₉₅	0,16	0,18	

Внесення добрив значною мірою впливало на вихід зерна. Так, на варіанті мінерального внесення добрив приріст урожаю склав 0,88 т/га. Додаткове внесення Rost-концентрату (3 л/га) на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило прибавку урожаю на рівні 0,25 т/га, або 9,4 %.

Найбільшу урожайність відмічено на варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 4,28 т/га, що на 1,2 т/га більше порівняно з варіантом без внесення добрив.

Одним з важливих чинників формування урожайності сільськогосподарських культур є

формування оптимальних показників висоти та густоти.

Так, на контрольних ділянках висота травостою склала 117 см, тоді як на удобрених ділянках – 127–134 см (рис. 1).

По мірі збільшення внесення добрив, підвищувалися показники висоти травостоїв. Так, за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ висота рослин склала 127 см. Додаткове підживлення рослин вівса Rost-концентратом у дозах 3 л/га та 4 л/га забезпечило збільшення висоти рослин ще на 3 та 7 см, відповідно.

Найбільша висота відмічена на варіанті – 134 см, що на 17 см більше порівняно з удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) контролем.

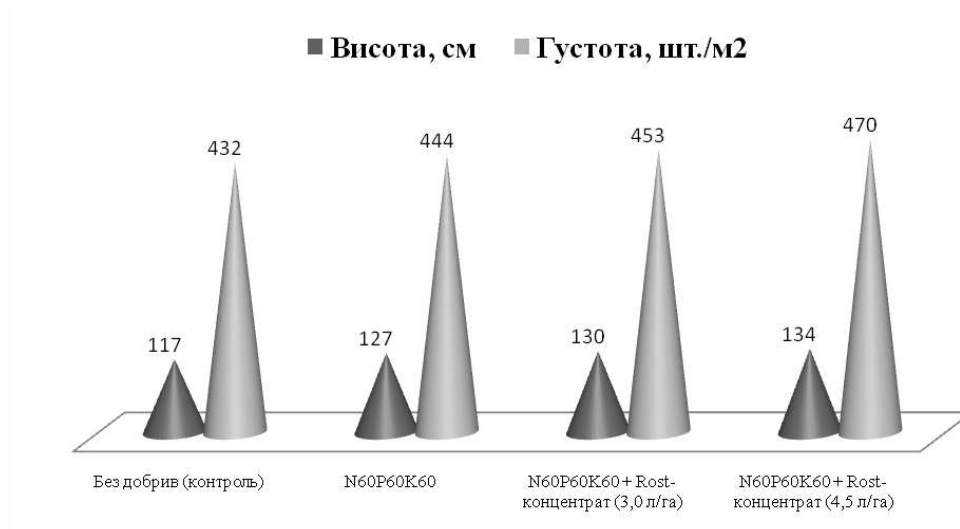


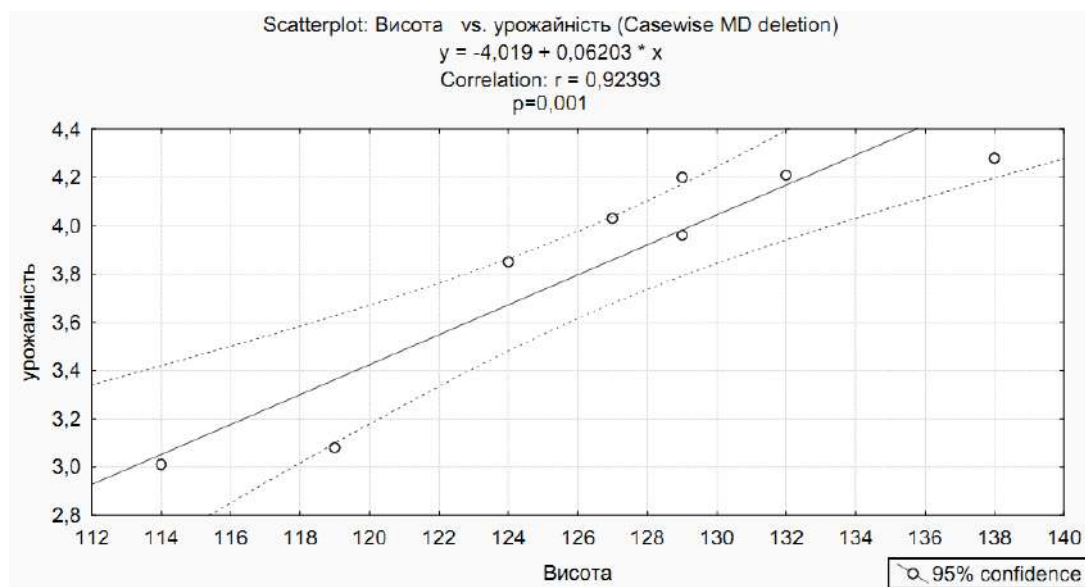
Рис. 1. Висота та густота рослин вівса посівного, середнє за 2017–2018 рр.

Подібна тенденція спостерігалася також на показниках густоти рослин вівса посівного. Так, на контролі кількість рослин на 1 м² складала 432 шт. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ густота збільшилася на 12 шт./м².

Найбільші показники густоти травостою відмічені за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-

концентрат (4,5 л/га) – 470 шт./м², що на 17 шт./м² більше порівняно з $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (3,0 л/га).

Нами встановлений кореляційний зв'язок між урожайністю зерна вівса посівного та висотою травостою (рис. 2.)



x – висота, см,

y – урожайність зерна, т/га.

Рис. 2. Кореляційна залежність між урожайністю зерна та висотою рослин вівса посівного

Коефіцієнт кореляції склав 0,92, що говорить про міцний зв'язок між висотою рослин та урожайністю зерна. При цьому, ступінь довіри (p-value) склав 0,001.

Формування врожаю сільськогосподарських культур – складний процес, обумовлений факторами зовнішнього середовища та біологічними особливостями росту і розвитку рослин сорту. Велике значення в ньому має площа листкової поверхні, яка знаходиться у прямій залежності від загального розвитку надземної маси рослини, тому що більшу частину її складають листки. Листкова поверхня відіграє основну роль у поглинанні CO₂ та

продукуванні органічної речовини у процесі фотосинтезу [2].

Вважається, що для більшості польових культур оптимальною площею листкової поверхні повинна бути в межах 30–50 тис. м²/га, причому сформована на 40–45 день вегетації. Збільшення площі листків (до 70–80 тис. м²/га і більше) не є корисним, адже відбувається самозатінення рослин і, відповідно, знижується інтенсивність фотосинтезу і, як наслідок, зниження продуктивності [7].

За результатами досліджень нами встановлені показники площі листкової поверхні рослин вівса посівного під час фази викидання волоті (рис. 3.).

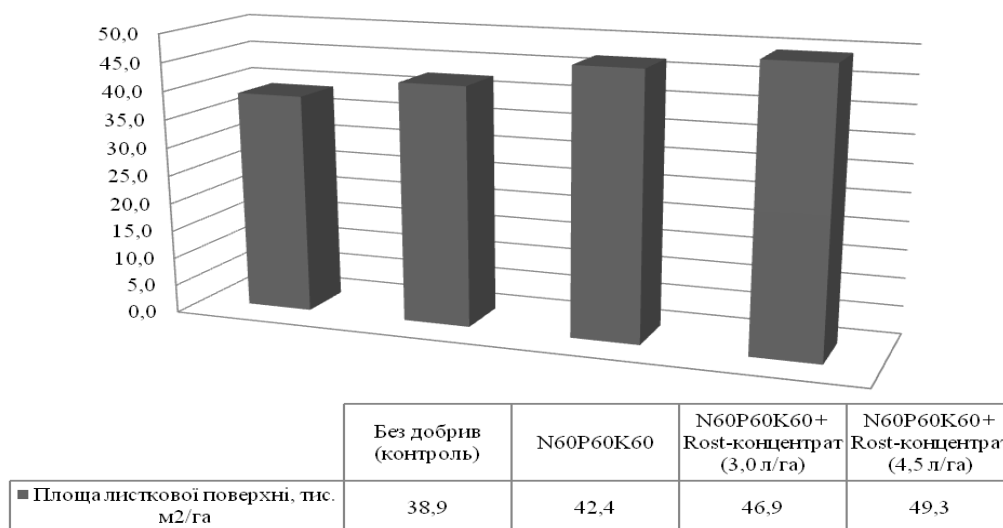


Рис. 3. Площа листкової поверхні на посівах вівса посівного, середнє за 2017–2018 рр.

Відмічена чітка тенденція до збільшення площі листків по мірі внесення добрив. Так, на контролі площа листового апарату склала 38,9 тис. м²/га, тоді як за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ – 42,4 тис. м²/га.

Висновки та результати подальших досліджень

На дерново-глеюватих середньо-суглинкових ґрунтах Полісся урожайність зерна вівса посівного сорту Житомирський склала за роки досліджень у середньому 3,08–4,28 т/га. Найбільший вихід урожаю відмічений за внесення добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 4,28 т/га, що на 1,2 т/га більше порівняно з варіантом без внесення добрив. При цьому, висота та густота травостою склала 134 см та 470 шт./м², відповідно.

За результатами статистичного аналізу встановлено, що між урожайністю зерна та висотою рослин існує тісний кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції склав 0,92.

Перспективи подальших досліджень слід зосередити на вивченні інноваційних елементів технології вирощування таких: норми висіву, строки посіву, нові перспективні сорти тощо.

Reference

1. Hyrka, A. D. & Kulyk, O. I. (2013). Urozhainist vivsa ta yachmeniu yaroho zalezchno vid poperednyka i zastosuvannia mikrodobryv u Pivnichnomu Stepu [Yields of oats and barley, depending on their predecessor, and application of micronutrients in the Northern Steppe]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 40–42 [in Ukrainian].

2. Zinchenko, O. I., Salatenko, V. N. & Bilonozhko, A. M. (2001). Roslynnytstvo [Crop production]. Kyiv: Ahrarna osvita [in Ukrainian].

3. Kaminska, A. I. (2016). Analiz dynamiky rozvytku rynku vivsa v Ukraini [Analysis of dynamics of oats market development in Ukraine]. *Efektivna ekonomika*, 5. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4964>.

4. Kachanova, T. V. (2014). Formuvannia hustoty posiviv vivsa zalezno vid mineralnykh dobryv ta sortu [Formation of oat crop density depending on mineral fertilizers and varieties]. *Naukovi pratsi. Ekolohiia*, 232 (220), 32–35 [in Ukrainian].

5. Kernasiuk, Yu. V. (2017). Rynok vivsa: neotsinenni mozhlyvosti [Oat market: invaluable opportunities]. *Ahrobiznes sohodni*, 5, 14–20 [in Ukrainian].

6. Matros, O. P. & Malynovskyi, A. S. (2005). Oves [Oat]. Zhytomyr : DAU [in Ukrainian].

7. Nychporovych, A. A. (1956). Fotosintez y teoriya polucheniya vysokikh urozhav [Photosynthesis and the theory of obtaining high yields]. Moskva: AN SSSR [in Russian].

8. Cherchel, V. Yu., Fedorenko, E. M., Aldoshyn, A. V., Solodushko, V. P. & Liashenko, N. O. (2014). Oves – stan ta efektyvnist vyrobnytstva, novi sorty i mozhlyvosti [Oats – the state and efficiency of production, new varieties and opportunities]. *Selektsiia i nasinnnytstvo*, 106, 183–190 [in Ukrainian].

9. Faktosvit (2018). Oves posivnyi abo oves zvychainyi [Oat or avena sativa]. Retrieved from <http://factosvit.com.ua/oves-posivnyj-abo-oves-zvyhajnyj/> (data zvernennia [in Ukrainian]).

FORMATION OF CEREAL GROWTH OF AVENA SATIVA IN CONDITIONS OF POLISSYA

V. Panchyshyn, S. Kashpur

e-mail: panch22@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

In the article the results of researches of formation of productivity of grain of avena sativa of a seed variety of Zhitomirsky depending on fertilization in conditions of Polissya are resulted. Thus, at the control sites yield yield was 3,08 t/ha. The introduction of fertilizers greatly affected the yield of grain. Thus, on the variant of mineral fertilization, the growth of the crop was 0,88 t/ha. An additional addition of Rost-concentrate (3 l/ha)

against the background of $N_{60}P_{60}K_{60}$ provided a yield increase of 0,25 t/ha or 9,4%.

The highest yield was observed on the fertilizer variant $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-concentrate (4,5 l/ha) – 4,28 t/ha, which is 1,2 t/ha more compared to the option without fertilizer.

As fertilizers increased, heights increased. So, for the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$ plant height was 127 cm. Extra nutrition of oat plants by Rost concentrate at doses of 3 l/ha and 4,5 l/ha provided an increase in plant height by 3 and 7 cm, respectively.

The highest height was noted on the fertilizer variant $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-concentrate (4,5 l/ha) – 134 cm, which is 17 cm more compared to the control.

A similar tendency was observed also on the density of plants of oat seedlings. So, on control, the number of plants per 1 m² was 432 pcs./m². For the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$ the density increased by 12 pcs./m².

The highest indices of grass density were observed for the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-concentrate (4,5 l/ha) – 470 pieces/m², which is 17 pc/m² more compared to $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost concentrate (3,0 l/ha).

We established a correlation between the yield of grain of Avena sativa and the height of the grass. The correlation coefficient was 0,92, indicating a strong correlation between plant height and grain yield. At that, the confidence level (p-value) was 0,001.

According to the results of the research, we have established the indices of the area of the leaf surface of avena sativa during the phase of vapour drainage. There is a clear tendency to increase the area of the leaves as fertilizer is added. Thus, on the control of the area of the dressing machine was 38,9 thousand m²/ha, whereas for the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 42,4 thousand m²/ha.

Keywords: avena sativa, fertilization, height, grain, density, liquid complex fertilizers, leaf surface.

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ

В. С. Панчишин, С. Г. Кашпур

e-mail: panch22@ukr.net

Житомирский национальный агроэкологический университет
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

В статье приведены результаты исследований изучения формирования урожайности зерна овса посевного сорта Житомирский зависимости от удобрения в условиях Полесья. Так, на контрольных участках выход урожая составил 3,08 т/га. Внесение удобрений в значительной степени влияло на выход зерна. Так, на варианте минерального внесения удобрений прирост урожая составил 0,88 т/га. Дополнительное внесение Rost-концентрата (3 л/га) на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ обеспечило прибавку урожая на уровне 0,25 т/га, или 9,4%.

Наибольшая урожайность отмечена на варианте удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 4,28 т/га, что на 1,2 т/га больше по сравнению с вариантом без внесения удобрений.

По мере увеличения внесения удобрений, повышались показатели высоты травостоя. Так, при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ высота растений составила 127 см. Дополнительная подкормка растений овса Rost-концентратом в дозах 3 л/га и 4,5 л/га обеспечила увеличение высоты растений еще на 3 и 7 см, соответственно.

Наибольшая высота отмечена на варианте удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 134 см, что на 17 см больше по сравнению с контролем.

Подобная тенденция наблюдалась также на показателях густоты растений овса посевного. Так, на контроле количество растений на 1 м² составило 432 шт. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ плотность увеличилась на 12 шт./м².

Наибольшие показатели густоты травостоя отмечены при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (4,5 л/га) – 470 шт./м², что на 17 шт./м² больше по сравнению с $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Rost-концентрат (3,0 л/га).

Нами установлена корреляционная связь между урожайностью зерна овса посевного и высотой травостоя. Коэффициент корреляции составил 0,92, что говорит о прочной связи между высотой растений и урожайностью зерна. При этом, степень доверия (p-value) составил 0,001.

По результатам исследований нами установлены показатели площади листовой поверхности растений овса посевного во время фазы выброса метелки. Отмечена четкая тенденция к увеличению площади листьев по мере внесения удобрений. Так, на контроле площадь листового аппарата составила 38,9 тыс. м²/га, тогда как при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 42,4 тыс. м²/га.

Ключевые слова: овес посевной, удобрения, высота, зерно, плотность, жидкие комплексные удобрения, листовая поверхность.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-52-62

УДК 632.15:504.054(477.42)

**АЕРОТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ НЕОРГАНІЧНИМ ПИЛОМ АГРОЛАНДШАФТІВ
НА ПРИКЛАДІ СХІДНОГО ПРОМВУЗЛА М. ЖИТОМИР****Р. Г. Федонюк, Т. П. Федонюк***e-mail: rfedonyk@gmail.com*

Житомирський національний агроекологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Житомирська область не належить до території надмірного антропогенного тиску, однак за останні 4 роки індекс промислової продукції щорічно зростає у середньому на 110,3 %, найбільш швидке зростання відмічене у секторі добувної та переробної промисловостей. Фонове забруднення в межах м. Житомир не викликає занепокоєння, однак, зважаючи на факт сконцентрованості таких підприємств у східній частині м. Житомир, розгляд цього питання крізь призму загальноміських фонових значень слід вважати неінформативним. У статті доведено, що з-поміж усіх сполук, що надходять у середовище у газоподібному стані, найбільш небезпечним є крупно- та дрібнодисперсний пил, який містить важкі метали. Територія східного промвузла вкрита родючими темно-сірими опідзоленими та чорноземами опідзоленими ґрунтами, що надає даній території особливої цінності. Однак дослідження довели, що територія знаходиться під надмірним антропогенним тиском. Проби пилових мас, відібраних з даної території, дозволили визначити, що він має надзвичайну токсичність та створює небезпеку надмірного надходження важких металів у ґрунти, рослинність, природні води тощо. Зміщення гістограм розподілу пилового забруднення залежить від повторюваності та напряму переважаючих вітрів. Найбільші концентрації пилу в повітрі відмічалися у зоні 400–500 м у всіх досліджених напрямках, перевищення норм понад 2 ГДК у більшості випадків було відмічене на відстані до 1 км, а вище 1 ГДК – подекуди на відстанях більших ніж 2 км. Найменшу частоту виникнення перевищень критичних точок у напрямі руху південно-західного вітру. Найбільш сильне розсіювання пилової маси за віддаллю від джерела емісії відмічене для найбільш інтенсивного та повторюваного північно-західного вітру.

Ключові слова: пилове забруднення, важкі метали, промисловість, агроландшафти.

Постановка проблеми

Надходження токсичних речовин у ландшафти відбувається кількома шляхами: в результаті природних процесів (вивітрювання гірських порід, змиви ґрунтів тощо); в результаті антропогенної діяльності, яка спричиняє надходження в екосистеми низки токсичних сполук, в тому числі і важких металів. Особливе занепокоєння викликає забруднення сільськогосподарських територій та селітебних територій, які знаходяться в зоні впливу техногенних об'єктів.

Житомирська область не належить до території надмірного антропогенного тиску, однак у період з 2015 по 2018 роки індекс промислової продукції щорічно зростає у середньому на 110,3 %, найбільш швидке зростання відмічене у секторі добувної та переробної промисловості.

Зважаючи на факт, що промислове виробництво Житомирської області за темпами зростання займає 1 місце серед регіонів України

(109,8 % у 2015 році), 43 % від реалізованого обсягу промислової продукції за 2015–2018 роки припадають на м. Житомир – 10845 млн. грн. Найшвидшими темпами розвиваються добувна та переробна промисловість, з яких найвищі темпи відмічені при виробництві гумових і пластмасових виробів, іншої неметалевої мінеральної продукції, металургійному виробництві, виробництві готових металевих виробів, а також машин і устаткування.

Для території Житомирської області актуальні питання забруднення повітряного басейну висвітлені лише у статистичних джерелах інформації [1], у той же час, практично повністю відсутні наукові джерела літератури щодо дослідження деградації промислових ландшафтів саме тут. Очевидно, це пов'язано із тим, що фонове забруднення в межах м. Житомир не викликає занепокоєння, однак, зважаючи на факт високої сконцентрованості таких підприємств на невеликій території, розгляд цього питання крізь призму

загальноміських фонових значень слід вважати неінформативним.

3-поміж усіх сполук, що надходять у середовище у газоподібному стані, найбільш небезпечними є сірка діоксид, нітроген діоксид тощо, однак одним з найнебезпечніших компонентів аеротехногенного забруднення внаслідок діяльності промислових підприємств – є крупно- та дрібнодисперсний пил, який містить важкі метали та радіоактивні частки. Саме ця складова є причиною збільшення фітотоксичності ґрунтового покриву [2]. На дослідження масштабів та особливостей міграції пилових мас від джерел емісії і спрямована дана робота.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Протягом десятків років забруднення атмосферного повітря залишається актуальною і пріоритетною геоекологічною проблемою, висвітленою у значному обсязі наукових публікацій. Більша частина положень щодо аеротехногенного забруднення виконана в 60–70-х рр. Дослідженням поширення домішок в атмосферному повітрі від одиночних стаціонарних джерел займався М. Є. Берлянд [3, 4]. Він зазначав, що особливу небезпеку становлять сукупності речовин та на основі своїх досліджень розробляв прогнози поведінки поллютантів та закономірності їх переносу. Берлянд М. Є. розробив метод короткострокового прогнозу забруднення атмосфери. Оцінка аеротехногенного забруднення методами математичного моделювання здійснювалася у наукових публікаціях Алояна А. Є., Шмандія В. М., Гурець Л. Л., Станкевича С. А., Титаренка О. В., Харитонова Н. Н., Хлопова В. Н. та ін. [5–8]. Для проведення досліджень зазвичай обирають промислові агломерації або промрегіони [9–12] або зосереджують увагу на окремих підприємствах або галузях промисловості [13–14]. Важливим аспектом є вплив кліматичних умов на міграцію та розповсюдження поллютантів у довкіллі та обґрунтування нормативів якості атмосферного повітря. Сніжко С. І., Шевченко, О. Г. (2011) акцентували свою увагу на двох складових міграції поллютантів з повітрям – метеорологічний та антропогенний [15], а у іншій своїй роботі зазначали, що саме напрям та швидкість вітру визначають рівень забруднення територій важкими металами [16]. Деякими

науковцями було розраховано потенціал забруднення атмосфери на території України, а також визначено метеорологічні можливості атмосфери до самоочищення на прикладах різних промрайонів [17, 18].

Слід відзначити, що наразі виконано низку наукових робіт щодо визначення рівнів забруднення атмосферного повітря та їх впливу на агросистеми. Однак, на території Житомирської області ці питання не мали особливої актуальності в силу незначної кількості підприємств. Динаміка до підвищення чисельності таких підприємств та їх щільна локалізація обумовили загострення питань погіршення стану агроєкосистем внаслідок сукупного аеротехногенного впливу непересувних джерел забруднення.

Мета, завдання та методика досліджень

Оцінку аеротехногенного забруднення внаслідок діяльності східного промислового вузла м. Житомир оцінювали у 2015–2018 роках. У дослідженні використані метеорологічні дані, зокрема переважаючі напрями, швидкість і повторюваність вітрів, отримані на метеостанції Житомира протягом вказаного періоду.

Дослідні ділянки розмішувались у східній частині м. Житомир та охоплювали місце безпосередньої локалізації східного промислового вузла. Розміщення точок спостережень здійснювалося на різних віддальх (100–2000 м) від джерела забруднення за напрямками переважаючих вітрів. Координати точок спостережень, у яких проводили заміри пилового забруднення фіксувалися GPS-навігатором Magellan для картографування території об'єкту. Перший маршрут закладений у напрямку руху переважаючого північно-західного вітру, тобто південно-східній частині території джерела емісії. Другий напрямок закладений у східному напрямку. Третій напрямок спрямований на північний схід від джерела техногенної емісії. У цьому напрямку вітри дмуть не так сильно, як у південно-східному та північному напрямках, але ця територія знаходиться між територіями посиленої техногенної емісії і може піддаватися багаторазовому техногенному забрудненню внаслідок руху поверхневого стоку. Четвертий напрямок спрямований на північ від джерела техногенної емісії.

А також для оцінки аеротехногенного забруднення були використані дані експресних та автоматичних методів контролю з використанням цифрової мобільної лабораторії Einstein™ LabMate+ з набором датчиків з частотою вимірів до 100 000 за секунду на платформі Windows. Вміст пилу аналізували за допомогою аналізатора пилу Атмас (діапазон змінної масової концентрації пилу від 0,1 до 150 мг/м³). Всього протягом періоду досліджень здійснено близько 500 замірів пилу у повітрі.

Результати досліджень

Однією з проблемних місцевостей, які потребують особливої уваги, є так званий «Східний промисловий вузол» м. Житомир, у межах якого знаходиться близько 45 промислових підприємств харчової, легкої, хімічної, металургійної, машинобудівної, виробництва інших неметалевих мінеральних виробів та інших галузей промисловості. Така висока сконцентрованість різнонаправлених

промислових підприємств на незначній площі неминує впливає на стан навколишніх екосистем.

У 2015 р. від промислових підприємств надійшло забруднюючих речовин загальною кількістю – 8,98 тис. т, з яких, зокрема, метан (1,709 тис. т.) та діоксид азоту (1,427 тис. т.) належать до парникових газів [1]. Крім цих речовин, в атмосферне повітря надійшло 591,34 тис. т вуглецю діоксиду. Серед інших викидів значну частку склали речовини у вигляді твердих суспендованих частинок – 0,147 тис. т, або 1,5 %, оксид азоту – 1,427 тис. т., або 15,77%, оксид вуглецю – 1,518 тис. т, або 16,10 %, діоксид та інші сполуки сірки – 0,997 тис. т, або 11,08 %, від загальної кількості викидів від стаціонарних джерел [1]. Частина цих сполук осідає на поверхню ґрунту та вступає в реакції з важкими металами, викликаючи вторинне забруднення ґрунту (рис. 1).



Рис. 1. Структура Східного промислового вузла м. Житомир



Філія Житомирський завод ізоляційних матеріалів «ОБІО» (Izovat), 1 – ЗАТ «Житомирський м'ясокомбінат», 2 – ТОВ «М'ясо Полісся», 3 – БАТ «Молочник», 4 – ТОВ «Емі-Україна ЛТД», 5 – ТзОВ «Виробнича компанія «Марк», 6 – ЗАТ «Ліктрави», 7 – СП «Жерок-Альфа», 8 – Грайф Флексіблс Україна, 9 – ТОВ «Фірма «Віндзор», 10 – ТОВ «Віндзор – столярний двір», 11 – ДП «Будсуміші» фірми «Житомирінвест», 12 – БАТ «Житомирський комбінат силікатних виробів», 13 – ВО «Агробудіндустрія», 14 – БАТ «Біомедскло», 15 – БАТ «Хміль», 16 – КП завод мінераловатних виробів об'єднання «Житомироблагробуд», 17 – ЗАТ «Камеєнообробка», 18 – БАТ «Житомирський завод огорожувальних конструкцій», 19 – ДП ТзОВ «ВОРД БІЛДІНГ Системс Україна», 20 – ДП «Євроголд», 21 – КП «Інструментальник», 22 – БАТ «Верстатуніверсалмаш», 23 – БАТ «Вібросепаратор», 24 – КП «Верстатреммаш», 25 – БМП «Торнадо», 26 – СП «Метра Україна», 27 – СП «Мікро-Мет», 28 – Житомирська філія з виробництва м'яких меблів ТОВ «Меркс-Груп», 29 – Підрозділ промислового підприємства «Вінницявтормет», 30 – ТОВ «ОНВІ».

Еколого-небезпечним об'єктом визначена Філія Житомирський завод ізоляційних матеріалів «ОБІО», що спеціалізується на виробництві теплозвукоізоляційних плит та

викидає в навколишнє середовище понад 208,431 т/рік забруднюючих речовин, що становить близько 15 % до загального обсягу викидів у м. Житомир.

Зважаючи на місцезнаходження Східного промислового вузла, його слід розглядати як частину агросфери, адже у межах 2-кілометрової зони цих підприємств знаходяться сільськогосподарські угіддя, водні об'єкти, об'єкти лісового фонду, а також приватна забудова, у якій мешкає населення.

З огляду на це, метою цього дослідження є визначення вмісту важких металів у агроландшафтах, що знаходяться у межах зон впливу техногенних об'єктів та особливостей їх латеральної міграції в ґрунтах.

Під пиловим забрудненням атмосферного повітря розуміють масові частки твердих частинок, наявних у одиниці об'єму повітря, які надходять у середовище внаслідок певної антропогенної діяльності чи природних процесів. Для великих міст та промислових агломерацій саме антропогенна складова є визначальною. Практично усі промислові виробництва у більшій чи меншій кількості викидають пил у різних концентраціях та різних розмірних діапазонах. Найбільш небезпечними є виробництва неметалевих мінеральних виробів, підприємства хімічної промисловості, куди входять і будівельні виробництва цементу та інших будівельних сумішей, виробництва металевих конструкцій та інші [2, 19]. У якості надзвичайно потужного джерела забруднення довкілля у м. Житомир наразі виступають

підприємства: ДП “Будсуміші” фірми “Житомирінвест”, ВАТ “Житомирський комбінат силікатних виробів”, ВО “Агробудіндустрія”, ВАТ “Біомедскло”, КП завод мінераловатних виробів об'єднання “Житомироблагробуд”, ЗАТ “Каменеобробка”, ВАТ “Житомирський завод огорожувальних конструкцій”, ДП ТЗОВ “БОРД БІЛДІНГ Системс Україна”, ДП “Євроголд”, КП “Інструментальник” та ін., які є визначальними джерелами димо- та пиловиділення. На даних підприємствах нині налічується 85 стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин, а основний вклад у забруднення атмосфери вносять обертові печі – близько 4600 тонн неорганічного пилу на рік. Дещо менше 60 % пилу утилізується пилогазоочисними установками. Технологічна обробка сировини передбачає утворення пилу, у якому містяться високі концентрації Mn, Zn, Pb, Cd та Cu (рис. 2). Розраховано, що впродовж останніх десяти років викиди важких металів з нелокалізованим пилом становили: Mn – 33158, Zn – 3687, Ni – 4604, Cu – 7736, Cr – 42364 кг. На період активної вегетації рослин (квітень–вересень) припадає 62% річних викидів важких металів, що в сумі становить 5752,5 кг (рис. 2).

Неорганічний пил, що утворюється внаслідок таких виробництв, осідає на поверхні ґрунту, дерев та трав'янистої рослинності. Аналіз запиленості повітря показав перевищення ГДК за даним показником у всіх досліджених напрямках емісії.

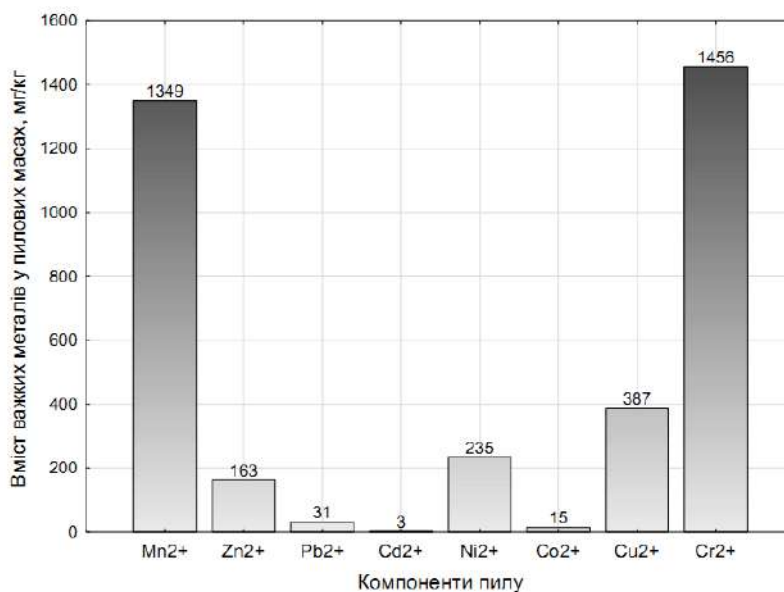


Рис. 2. Вміст важких металів у пилові, $M_{\pm m}$, мг/кг

Найбільш часто повторюваним протягом західного вітру у цьому напрямку становить 12% згаданого періоду був південно-східний напрям. і для даної місцевості це найчастіші вітрові потоки (рис. 3).
У цьому напрямку було здійснено 140 замірів.
Середньорічна повторюваність північно-

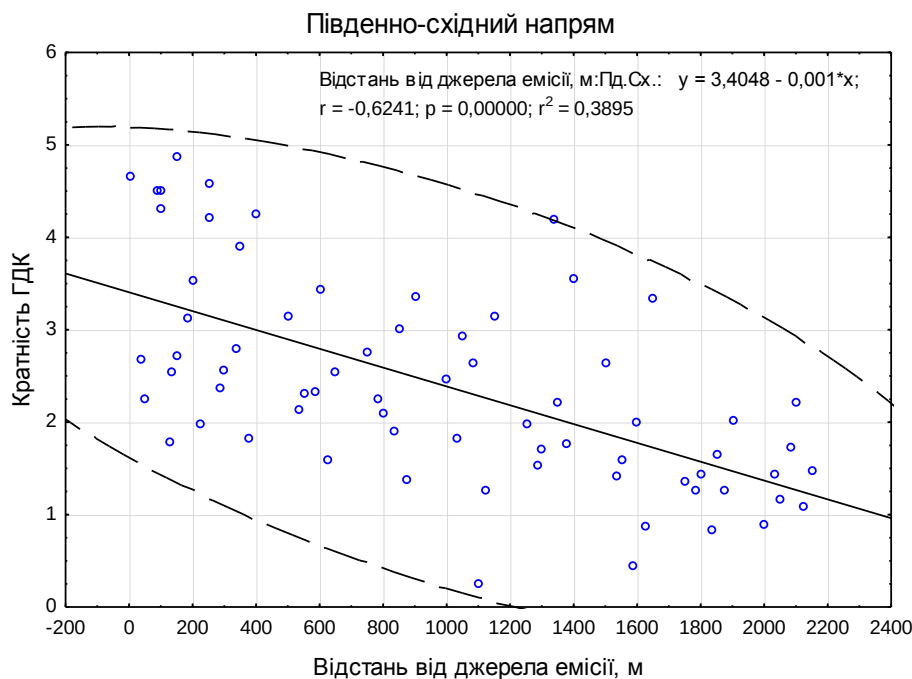


Рис. 3. Еліпс розсіювання пилових мас від джерела емісії у південно-східному напрямі (усереднені дані за 2015–2018 рр.)

Проби пилового забруднення у напрямку руху північно-західного вітру показали перевищення ГДК вмісту пилу у повітрі у 4–5 разів, такі показники фіксувалися на відстані до 400 м. У цей діапазон увійшло 13 % значень із 70 відібраних проб повітря. Більшість проб повітря, що перевищували ГДК у 2–3 рази, як і попередньому напрямку, не виходили за межі 1,5 км зони, при цьому 14 % проб мали показники, що були в діапазоні від 3 до 4 ГДК, та 30 % проб у діапазоні 2–3 ГДК.

Більшість точок досліджень мали значення забруднення пилом, що дещо перевищували 1ГДК – 36%. Однак слід відзначити, що їх кількість зростала у міру віддалі від джерела забруднення за межі зони 1 км. Лише 7% відібраних проб були охарактеризовані як ті, що не перевищують ГДК, однак, їх наявність також відмічалася лише за межами зони 1 км.

У східному напрямі спостерігалася подібна тенденція. Менш повторюваний західний вітер (10 %) спричиняє подібне за довжиною розповсюдження пилових мас.

Екстремуми перевищень ГДК (<4) відмічені були лише на віддалі не більшій 500 м від джерела емісії. Тут відмічалися максимальні показники забруднення (4,85 ГДК), проте перевищення ГДК у 3–4 рази відмічалися на віддалі до 1,5 км, а у 1–2 рази – до 2 км. Стабільність показників пилового забруднення у цьому напрямку починали відмічатися не раніше 1,5–2 км, хоча й там більшість вимірів показували перевищення встановлених ГДК. Відносна більшість показників пилового забруднення була відмічені на межі зони 2 км. Між вмістом пилу у повітрі та віддаллю від джерела емісії встановлений зворотній кореляційний зв'язок ($r = -0,5908$), (рис. 4).

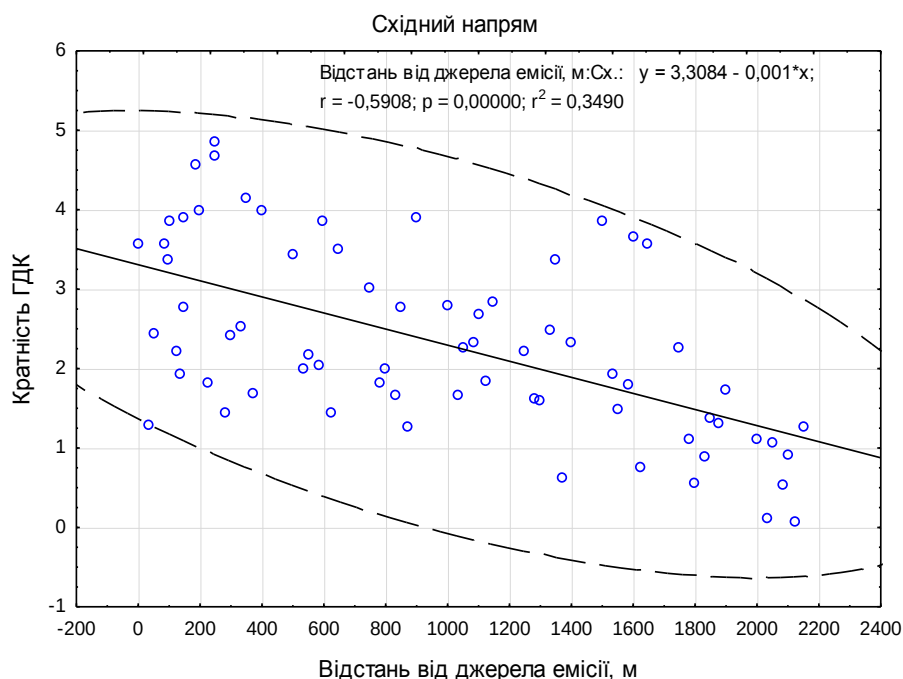


Рис. 4. Еліпс розсіювання пилових мас від джерела емісії у східному напрямі (усереднені дані за 2015–2018 рр.)

Загалом, у відповідності до отриманих еліпсів, розсіювання пилових потоків може свідчити про інтенсивне понаднормове забруднення повітря на віддалі до 2 км у концентраціях, що значно перевищують встановлені ГДК. А відтак можна говорити, що забруднення агроландшафтів даної території важкими металами відбувається за рахунок аеротехногенної складової.

У північно-східному напрямі інтенсивність вітрів не така сильна, однак територія, що прилягає до східного промвузла у цьому напрямі, представлена родючими темно-сірими опідзоленими легкосуглинковими ґрунтами та чорноземами опідзоленими. Повторюваність вітрів у межах цього напрямку – на рівні 5 %, однак, перенесення пилових мас також доволі інтенсивне, в силу розсіювання потоків, спричинених західними та південними вітровими потоками.

У цій частині агроландшафту пилові маси у концентраціях, що перевищують 5 ГДК,

формуються у безпосередній близькості до промвузла – до 400 м, однак чисельність їх була на рівні 7 % від чисельності усіх проб. А практично 100 % точок, що мали ГДК вище 2, були зафіксовані на відстані до 600 м від джерела емісії (рис. 5). Майже 30 % проаналізованих проб повітря на вміст пилу перевищували нормативи дещо більше одиниці, такі проби відмічалися навіть на відстані 2,2 км. Слід відзначити, що найбільша частка проб, все ж таки, відповідали нормативам – 36 %, відмічалися вони на відстані не ближче 800 м від джерела емісії. Між вмістом пилу у повітрі, внаслідок руху південно-західного вітру, та віддаллю від джерела емісії встановлений зворотній кореляційний зв'язок ($r = -0,5903$). Тобто слід відзначити, що навіть за незначної швидкості вітру, перенесення пилових мас відбувається на відстань не меншу 1000 м, що спричиняє підвищені рівні забруднення повітря за цим показником.

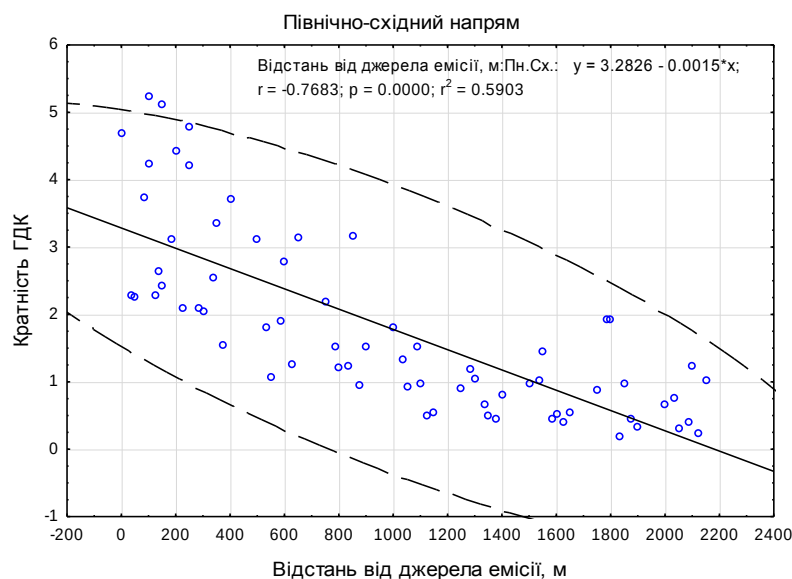


Рис. 5. Еліпс розсіювання пилових мас від джерела емісії у північно-східному напрямі (усереднені дані за 2015–2018 рр.)

Незначне посилення вітрових потоків у південних вітрів протягом року знаходиться на порівнянні з попереднім напрямом відмічається і рівні 7 % у північному напрямі (рис. 6). Повторюваність

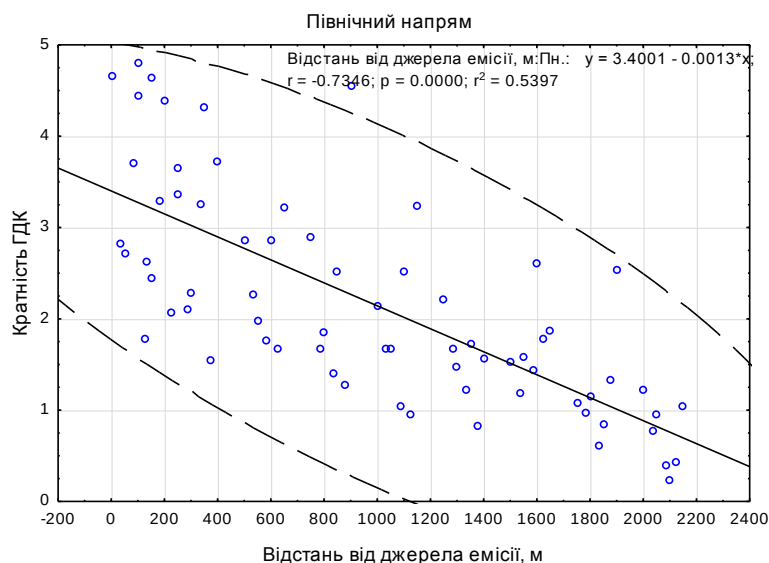


Рис. 6. Еліпс розсіювання пилових мас від джерела емісії у північному напрямі (усереднені дані за 2015–2018 рр.)

Близько 20 % досліджених проб повітря показали перевищення ГДК у 4–5 разів. Більша їх частка відмічена у діапазоні до 400 м, трохи менше четвертої частини перевищували ГДК у 2–3 рази. Найбільша частина точок – близько 40 % – були на рівні від 1 до 2 ГДК, такі показники спостерігалися практично на усій дослідженій відстані від джерела емісії. Нормалізація стану повітря у даному напрямку

відмічалася лише на відстані від 1000 м від джерела емісії. Між вмістом пилу у повітрі внаслідок руху південного вітру та віддалю від джерела емісії встановлений зворотній кореляційний зв'язок ($r = -0,5397$).

Проведені дослідження показали зміщення розподілу пилового забруднення від повторюваності у напрямку переважаючих вітрів (рис. 7).

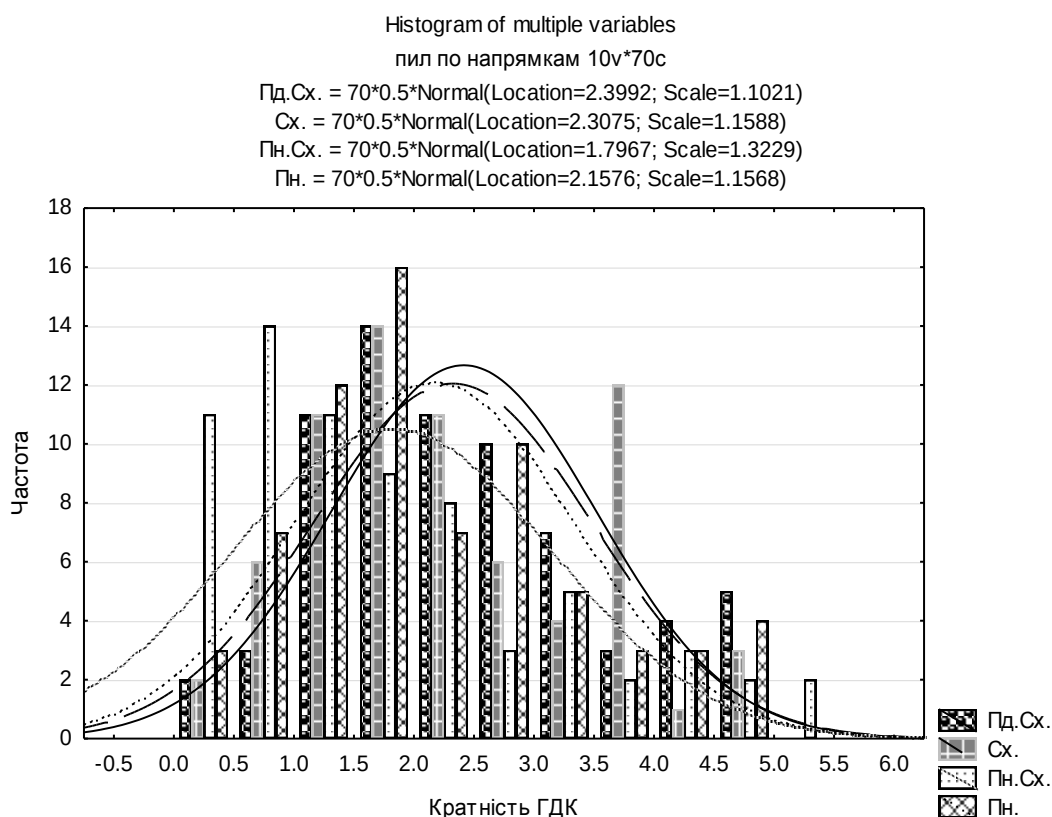


Рис. 7. Гістограми розподілу критичних значень перевищень ГДК під впливом переважаючих вітрів східного промислового вузла

Так, відмічено найменшу частоту виникнення перевищень критичних точок у напрямі руху південно-західного вітру, що характеризується для даної місцевості найменшою повторюваністю ($Location=1,7967$; $Scale=1,3229$). Найбільш сильне розсіювання пилової маси за віддаллю від джерела емісії відмічено для найбільш інтенсивного та повторюваного північно-західного вітру ($Location=2,3992$; $Scale=1,1021$). При розсіюванні потоків пилу з цим вітром поява критичних точок перевищень ГДК збільшується на 0,6 одиниць, зі східним – на 0,51 одиницю та південним – на 0,36 одиниць.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Пилове забруднення території східного промислового вузла м. Житомир здійснює значний негативний вплив на навколишні агроландшафти. Територія вкрита родючими темно-сірими опідзоленими ґрунтами та чорноземами опідзоленими, що надає даній території особливої цінності. Однак дослідження довели, що територія знаходиться під надмірним

антропогенним тиском. Проби пилових мас, відібраних з даної території, дозволили визначити, що він має надзвичайну токсичність та створює небезпеку надмірного надходження важких металів у ґрунти, рослинність, природні води тощо. Зміщення гістограм розподілу пилового забруднення залежить від повторюваності та напрямку переважаючих вітрів. Найбільші концентрації пилу у повітрі відмічалися в зоні 400–500 м у всіх досліджених напрямках, перевищення норм понад 2 ГДК, у більшості випадків, було відмічено до відстані 1 км, а вище 1 ГДК – подекуди на відстанях більше 2 км. Найменшу частоту виникнення перевищень критичних точок у напрямі руху південно-західного вітру. Найбільш сильне розсіювання пилової маси за віддаллю від джерела емісії відмічено для найбільш інтенсивного та повторюваного північно-західного вітру.

Надходження пилових мас у значних концентраціях у середовище неодмінно впливає на стан компонентів агроландшафтів, а відтак подальші дослідження слід спрямувати на визначення масштабів деградації ґрунтового покриву та його токсичності для флори та фауни.

References

1. Holovne upravlinnia statystyky u Zhytomyrskii oblasti (2018). Statystychnyi shchorichnyk Zhytomyrskoi oblasti za 2017 rik [Statistical Yearbook of Zhytomyr Oblast for 2017]. Retrieved from <http://www.zt.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
2. Bakhariev, V. S. (2005). Osoblyvosti formuvannia ekolohichnoi nebezpeky v umovakh pylovoho zabrudnennia atmosferного povitria [Features of formation of ecological danger in conditions of dust pollution of atmospheric air]. In *Biosferno-noosferniide i V.I. Vernadskoho ta ekoloho-ekonomichni problemy rozvytku rehioniv* : tezy dop. 5 Vseukr. nauk.-prakt. konf. (pp. 85–86). Kremenchuk: KDPU [in Ukrainian].
3. Berlyand, M. E. & Sidorenko, G. I. (1979). Rukovodstvo po kontrolyu zagryazneniya atmosfery [Atmospheric Pollution Control Guide]. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
4. Berlyand, M. E. (1985). Prognoz i regulirovaniye zagryazneniya atmosfery [Prediction and regulation of air pollution]. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
5. Romanchuk, L. D., Fedonyuk, T. P. & Fedonyuk, R. G. (2017). The model of landscape vegetation influence on the mass transfer processes. *Biosystems Diversity*, 25 (3), 203–209.
6. Aloyan, A. E. (2008). Modelirovaniye dinamiki i kinetiki gazovykh primesey i aerorozley v atmosfere [Modeling the dynamics and kinetics of gas impurities and aerosols in the atmosphere]. Moskva : Nauka [in Russian].
7. Shmandi, V. M. & Hurets, L. L. (2015). Alhorytm rozrakhunku tekhnohennoho navantazhennia vid vykydiv zabrudniuiuchykh rehovyn v atmosferu [Algorithm for calculating the technogenic load from pollutant emissions into the atmosphere]. *ScienceRise*, 5 (2), 43–48 [in Ukrainian].
8. Stankevich, S. A., Titarenko, O. V., Kharitonov, N. N. & Khlopova, V. N. (2013). Kartirovaniye zagryaznennosti atmosfery Pridneprovskogo promyshlennogo rayona dioksidami azota i sery s ispolzovaniyem sputnikovyykh dannykh [Mapping of atmospheric pollution in the Pridneprovsk industrial region with nitrogen and sulfur dioxide using satellite data]. *Dopovidi NAN Ukrainy*, 3, 16–111 [in Russian].
9. Biliaiev, M. M. & Kharytonov, M. M. (2011). Numerical simulation of indoor air pollution and atmosphere pollution for regions having complex topography. *Air Pollution Modeling and its Application XXI* (pp. 87–91). Dordrecht: Springer.
10. Romanchuk, L. D., Fedonyuk, T. P. & Khant, G. O. (2017). Radiomonitoring of plant products and soils of Polissia during the long-term period after the disaster at the Chornobyl Nuclear Power Plant. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8 (3), 444–454.
11. Kachurin, N., Komashchenko, V. & Morkun, V. (2015). Environmental monitoring atmosphere of mining territories. *Metallurgical and Mining Industry*, 7 (6), 595–598.
12. Babiy, A. P., Kharytonov, M. M. & Gritsan, N. P. (2003). Connection between emissions and concentrations of atmospheric pollutants. *Air Pollution Processes in Regional Scale* (pp. 11–19). Dordrecht: Springer.
13. Kryvakovska, R. V., Kharytonov, M. M. & Khlopova, V. M. (2013). Kartohrafuvannia zabrudnennia atmosfery dvooykom azotu ta sirky v industrialnykh mistakh Dnipropetrovskoi oblasti [Cartography of atmospheric pollution of nitrogen and sulfur dioxide in industrial cities of Dnipropetrovsk region]. *Ekolohichna bezpeka*, 2, 32–35 [in Ukrainian].
14. Kharytonov, M., Benselhou, A., Shupranova, L., Kryvakovska, R. & Khlopova, V. (2015). Environmental assessment of atmospheric pollution in Dnipropetrovsk province (Ukraine). *Studia Universitatis "Vasile Goldis" Arad. Seria Stiintele Vietii (Life Sciences Series)*, 25 (2), 125.
15. Snizhko, S. I., & Shevchenko, O. H. (2011). Urbometeorologichni aspekty zabrudnennia atmosferного povitria velykoho mista [Urbometeorological aspects of atmospheric air pollution of a large city]. Kyiv: Obrii [in Ukrainian].
16. Shevchenko, O. H. (2008). Vplyv napriamku ta shvydkosti vitru na riven zabrudnennia atmosferного povitria mista Kyieva [Influence of direction and wind speed on the level of atmospheric air pollution in Kyiv]. *Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal*, 3, 33–37 [in Ukrainian].
17. Kuznetsova, I. N. (2012). The effect of meteorology on air pollution in Moscow during the summer episodes of 2010. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 48 (5), 504–515.
18. Latysheva, I. V., Sinyukovich, V. N. & Chumakova, E. V. (2009). Sovremennyye osobennosti gidrometeorologicheskogo rezhima yuzhnogo poberezhia oz. Baykal [Modern features of the hydrometeorological regime of the southern

coast of Lake Baikal]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Nauki o Zemle*, 2 (2), 117–133 [in Russian].

19. Bakhariev, V. S. (2005). *Teoretychni aspekty formuvannia rehionalnoi ekolohichnoi nebezpeky, poviazanoi z pylovym zabrudnenniam atmosferneho povitria* [Theoretical Aspects of the Formation of the Regional Environmental Risk Associated with Powder Pollution of the Atmospheric Air]. *Visnyk Kremenchutskoho derzhavnogo politekhnichnoho universytetu*, 2 (31), 92–95 [in Ukrainian].

**AEROTECHNOGENIC POLLUTION
OF AGRICULTURAL LANDSCAPES
BY INORGANIC DUST ON THE EXAMPLE
OF ZHYTOMYR EASTERN
INDUSTRIAL HUB**

R. Fedonyuk, T. Fedonyuk

e-mail: rfedonyuk@gmail.com

Zhytomyr National Agroecological University,
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

Zhytomyr Region does not belong to the territory of excessive anthropogenic pressure. However, over the past 4 years, the index of industrial production has increased on the average by 110.3 % annually, with the fastest growth observed in the mining and processing sector. The background pollution within the limits of Zhytomyr does not cause concern. But the fact that such enterprises are concentrated in the eastern part of Zhytomyr makes the consideration of this issue through the prism of the citywide background level non-informative. It has been proved that the coarse and fine dust containing heavy metals is the most dangerous compound among those that enter the environment in the gaseous state. The territory of the eastern industrial hub is covered with fertile dark gray podzolics and podzolic chernozems, which gives this area a special value. At the same time, the studies have demonstrated that the area is under excessive anthropogenic pressure. The samples of dust mass taken from this territory have made it possible to determine the high toxicity of the dust as well as the hazard of excessive flow of heavy metals into the soils, vegetation, natural waters, etc. The shift of histograms for the distribution of dust contamination depends on the frequency and direction of the prevailing winds. The highest concentrations of dust in the air has been observed in the 400–500 m zone in all directions under investigation. In most cases the standard exceedance

by more than 2 MAC has been observed within 1 km area. In some places the exceedance by more than 1 MAC has been noticed at a distance larger than 2 km. The minimum frequency of critical point excess has been observed in the direction of the southwest wind. The strongest dust dispersion away from the source of emissions has been noticed in the case of the most intensive and repetitive northwest wind.

Keywords: dust pollution, heavy metals, industry, agrolandscapes.

**АЭРОТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПЫЛЬЮ
АГРОЛАНДШАФТОВ НА ПРИМЕРЕ
ВОСТОЧНОГО ПРОМУЗЛА Г. ЖИТОМИР**

Р. Г. Федонюк, Т. П. Федонюк

e-mail: rfedonyuk@gmail.com

Житомирский национальный
агроэкологический университет
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

Житомирская область не относится к территории чрезмерного антропогенного давления, однако за последние 4 года индекс промышленной продукции ежегодно рос в среднем на 110,3 %, наиболее быстрый рост отмечен в секторе добывающей и перерабатывающей промышленности. Фоновое загрязнение в пределах г. Житомир не вызывает беспокойства, однако, учитывая факт сосредоточенности таких предприятий в восточной части г. Житомир, рассмотрение этого вопроса через призму общегородских фоновых значений следует считать неинформативным. В статье доказано, что из всех соединений, поступающих в среду в газообразном состоянии, наиболее опасной является крупно- и мелкодисперсная пыль, содержащая тяжелые металлы. Территория восточного промузла покрыта плодородными серыми оподзоленными и черноземами оподзоленными почвами, что придает данной территории особую ценность. Однако исследования показали, что территория находится под избыточным антропогенным давлением. Пробы пылевых масс, отобранных на данной территории, позволили определить, что она имеет чрезвычайную токсичность и создает опасность поступления тяжелых металлов в почву, растительность, природные воды и тому подобное. Смещение гистограмм распределения пылевого загрязнения зависит от повторяемости и направления преобладающих

ветров. Наибольшие концентрации пыли в воздухе отмечались в зоне 400–500 м во всех исследуемых направлениях, превышение норм более 2 ПДК, в большинстве случаев, было отмечено на расстоянии около 1 км, а выше 1 ГДК – где-то на расстоянии более 2 км. Наименьшую частоту возникновения превышений критических точек в направлении

движения юго-западного ветра. Наиболее сильное рассеивание пылевой массы с расстоянием от источника эмиссии отмечено для наиболее интенсивного и повторяющегося северо-западного ветра.

Ключевые слова: пылевое загрязнение, тяжелые металлы, промышленность, агроландшафты.

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-63-68

УДК 657.6:311:379.85

**ІНФОРМАЦІЙНО-КОНТРОЛЬНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ
ЯКОСТІ НАДАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ПОСЛУГ****Ю. С. Цаль-Цалко, Ю. Ю. Мороз, Н. О. Рябцева***e-mail: nryabceva@ukr.net,*Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, Житомир, 10008, Україна

Досліджено сучасний стан розвитку туризму як важливого ресурсу отримання максимального економічного, соціального та екологічного ефекту, який безпосередньо впливає на якість життя населення. Основними стратегічними цілями розвитку сфери туризму, з урахуванням сучасного стану і тенденцій розвитку України на період до 2026 року, є збільшення кількості іноземних туристів у 2,5 рази, обсягів надходжень до бюджетів у 10 разів, кількості робочих місць у сфері туризму у 5 разів і витрат туристів під час подорожей в Україні до 80 млрд грн. З'ясовано, що у сфері надання туристичних послуг наразі в Україні відсутні дієві механізми контролю за їх якістю.

Визначено, що важливим інструментом контролю якості туристичних послуг є аудит, який може забезпечити попередження можливих ризиків у туристичній діяльності. Сформоване власне бачення сутності інформаційно-контрольних інструментів забезпечення оцінювання якості туристичних послуг.

Висвітлено можливості інформаційних ресурсів, одержаних за результатами діяльності підприємств у сфері туризму для оцінювання якості туристичних послуг. Окреслено коло питань, що потребують вирішення для інформаційного забезпечення надання якісних туристичних послуг, зокрема, в побудові сателітного рахунку та удосконаленні статистичної звітності. Відзначено, що інформаційні ресурси для оцінювання якості туристичних послуг можливо одержати через наступне: обстеження відвідувачів; статистичну звітність турагентів і туроператорів; статистичні звіти колективних засобів розміщення; адміністративні дані територіальних громад; фінансову звітність суб'єктів господарювання.

Запропоновано упорядкувати спеціалізовану форму статистичної звітності з туризму відповідно з наявними показниками фінансової звітності та доповнити її інформаційними ресурсами для розширення можливостей оцінювання якості туристичного продукту.

Ключові слова: туристичні послуги, інформація, контроль, облік, статистика, статистична звітність.

Постановка проблеми

Створення сучасного конкурентоспроможного ринку туристичного продукту в Україні стримується, перш за все, низькою якістю туристичних послуг, які пропонуються суб'єктами туристичної діяльності.

Це вимагає пошуку нових підходів до питань інформаційного забезпечення державної політики туризму та процесів її реалізації. Конкурентоспроможність туризму як галузі економіки залежить від ефективності використання в управлінні туристичною діяльністю системи облікової, статистичної і податкової інформації та здійснення контролю за якістю туристичних продуктів.

Аналіз останніх досліджень

Тематика наукових публікацій, присвячених дослідженню інформаційного забезпечення контролю якості туристичної діяльності, відображає широкий спектр охоплених питань, що свідчить про багатоаспектність зазначеної проблеми.

Вагомий внесок у побудову системи показників оцінювання розвитку туристичної діяльності за допомогою статистичного аналізу здійснили О. К. Мазуренко [1], О. С. Заворуєва [1], А. Р. Сараєв [2], Г. А. Яковлев [3], Г. П. Скляр [4], Л. В. Дробіш [4], Л. І. Вишневецька [4].

Ці дослідження зробили вагомий внесок в оцінювання туристичної діяльності, але, водночас, наявні інформаційно-контрольні інструменти в цій сфері потребують розвитку в напрямі визначення якості туристичних послуг та здійснення системи контрольних функцій за роботою підприємств, пов'язаних з туризмом.

Мета, завдання та методика досліджень

Об'єктом дослідження виступає механізм використання інформаційно-контрольних інструментів у забезпеченні якості надання туристичних послуг.

Метою дослідження є вивчення стану системи інформаційного забезпечення оцінювання якості надання туристичних послуг,

теоретичне і практичне обґрунтування можливості використання інформаційних ресурсів статистичної та фінансової звітності і податкових розрахунків суб'єктів господарювання для створення туристичного продукту, прийнятного споживачу.

Мета дослідження обумовила постановку таких завдань:

- з'ясувати роль туризму у розвитку національної економіки та наповненні бюджетів держави і територіальних громад;
- визначити місце інформаційних ресурсів статистичної і фінансової звітності при оцінюванні якості та здійснення контролю за наданням туристичних послуг;
- окреслити базові підходи до виконання в системі контролю туристичних послуг, аудиту як інструменту попередження можливих ризиків;
- звернути увагу на необхідність забезпечення оцінювання і контролю якості туристичних послуг через систему показників сателітного рахунку, удосконалену статистичну звітність, зміну окремих положень діючого законодавства у сфері туризму.

Для наукового вирішення поставлених завдань використовувалися: абстрактно-логічний метод – при визначенні ролі туризму у розвитку економіки України і територіальних громад, сутності та складових елементів інформаційної системи для потреб управління якістю туристичних послуг; метод порівняльного аналізу – при дослідженні механізму побудови системи показників на статистичних спостереженнях і фінансовій

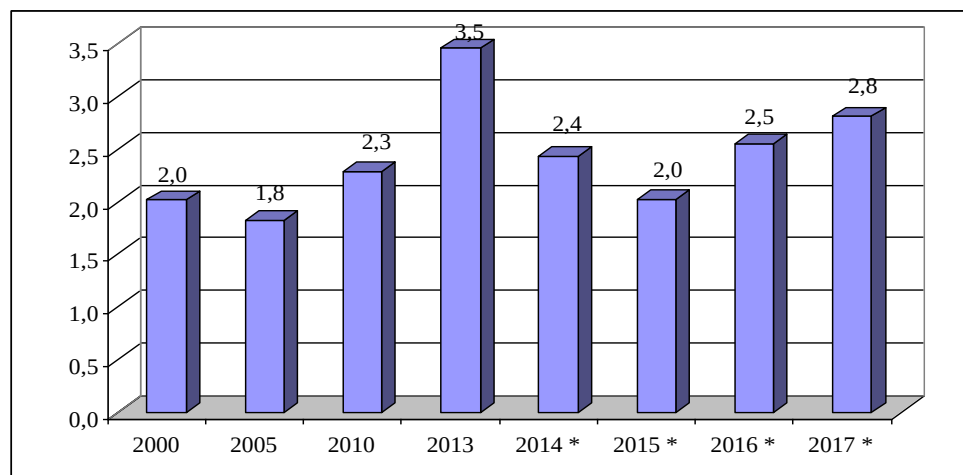
звітності для контролювання підприємств у сфері туризму; розрахунково-конструктивний метод та метод аналогії – при моделюванні можливості використання аудиту як інструменту попередження ризиків у туризмі, побудові сателітного рахунку і статистичної звітності для одержання необхідної інформації щодо прийняття ефективних управлінських рішень.

Результати дослідження

Специфіка туристичного продукту потребує особливої уваги при побудові системи інформаційного забезпечення якісної туристичної діяльності. До такої специфіки відноситься те, що туристичний продукт:

- складається з переліку послуг, направлених на задоволення потреб подорожуючих;
- наділений більш унікальними властивостями порівняно з іншими продуктами, адже за його створення виробник зазвичай використовує послуги багатьох, переважно, не пов'язаних між собою суб'єктів;
- має чітко встановлені просторові та часові рамки вжитку.

Враховуючи зазначене вище, для туристичних підприємств є недостатнім створення унікального продукту для приваблення споживачів, адже він початково є унікальним, а дуже важливо забезпечити його якість та формування доданої вартості. Показники розвитку туристичної діяльності в Україні наведені на рис. 1 та табл. 1.



*Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Рис. 1. Динаміка кількості туристів обслуговуваних туроператорами та турагентами України (млн осіб)

Джерело: за даними Державної служби статистики України <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Таблиця 1. Чистий дохід від туристичної діяльності суб'єктів господарювання України у 2017 р.

млн грн

Суб'єкти туристичної діяльності	Чистий дохід від надання туристичних послуг			
	усього	у тому числі		
		туроператорів	турагентів	суб'єктів, що здійснюють екскурсійну діяльність
Юридичні особи	18503,0	17917,4	552,1	33,5
Фізичні особи-підприємці	519,7	-	497,0	22,7
Разом	19022,7	17917,4	1049,1	56,2

Одним із напрямів розв'язання проблеми якості туристичних послуг є удосконалення механізмів державного контролю у сфері туризму, здійснення якого передбачено діючим законодавством. Нормами діючого законодавства встановлено два об'єкта контролю державних органів з питань туристичної діяльності – якість туристичних послуг та додержання ліцензійних умов, стандартів, норм і правил щодо здійснення туристичної діяльності.

Проте, спеціальний нормативно-правовий акт з цього питання, яким було регламентовано механізми реалізації норм закону щодо здійснення контролю, втратив чинність у 2016 році. Наразі у сфері туризму діють тільки загальні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності, в яких відсутні спеціальні важелі впливу на процес формування та споживання туристичного продукту. Водночас, ступінь ризику використання ліцензійних умов провадження туроператорської діяльності більшості суб'єктів господарювання у сфері туризму визначений Мінекономрозвитку України як високий.

Насправді, порядок проведення державного контролю якості наданих туристичних послуг у законодавстві України відсутній. Але вирішення цього питання пов'язане не тільки з недосконалістю законодавчого забезпечення процедурних питань. Воно потребує, перш за все, подальших теоретичних досліджень щодо розробки критеріїв оцінки якості туристичних послуг, техніки проведення моніторингу якості із застосуванням останніх.

Механізми здійснення контролю, які передбачено законодавством у туристичній сфері, не відповідають сучасним вимогам щодо державного контролю та пріоритетних напрямів розвитку туризму, визначених державою. Це стосується підстав проведення планового та

позапланового контролю, строків його проведення, прав та обов'язків контролюючого органу та суб'єктів туристичної діяльності, процедур притягнення до відповідальності останніх.

На контроль якості туристичного продукту впливають не лише його особливості, а й специфіка діяльності окремих суб'єктів туристичної діяльності.

Ст. 20 Закону України «Про туризм» визначає необхідність відповідності якості туристичного продукту умовам укладеного договору.

Одним з способів реалізації контролю якості туристичних послуг є здійснення контролю договірною процесу за наступними напрямками:

1) у туристичного оператора – контроль договірних відносин виробниками туристичних послуг (готелями, перевізниками тощо) та контроль договірних відносин з туристичними агентами і споживачами туристичних послуг;

2) у туристичного агента – контроль договірних відносин з туристичними операторами та контроль договірних відносин зі споживачами туристичних ваучерів.

При цьому, необхідно враховувати специфіку туристичного продукту (комплексність, вузькі просторові та часові рамки, початкове наділення унікальними властивостями порівняно з іншими продуктами) та діяльності туристичних операторів та туристичних агентів. Це обумовлюється тим, що постачальник значної частини туристичних послуг, що входять до складу туристичного продукту, не співпадає з особою, котра реалізує зазначений продукт споживачеві, внаслідок чого значно обмежується можливість контролю.

Туроператор і турагент для покриття своєї відповідальності за збитки, що можуть бути заподіяні туристу в разі виникнення обставин

його неплатоспроможності чи внаслідок порушення процесу про визнання його банкрутом, які пов'язані з необхідністю покриття витрат туриста з його повернення в місце проживання (перебування), відшкодування вартості ненаданих послуг, передбачених договором, повинен мати підтвердження фінансового забезпечення своєї відповідальності (гарантію банку або іншої кредитної установи) перед туристом.

Проте низку застережень викликає визначений у законодавстві мінімальний розмір фінансового забезпечення суб'єктів господарювання на ринку туристичних послуг. Зокрема, фінансове забезпечення туроператора має становити суму, еквівалентну не менше ніж 20000 євро, а за умови, якщо він надає послуги виключно з внутрішнього та в'їзного туризму – не менше ніж 10000 євро. Мінімальний розмір фінансового забезпечення турагента має становити суму, еквівалентну не менше ніж 2000 євро.

Для відшкодування збитків, заподіяних туристу в разі виникнення обставин неплатоспроможності туроператора (турагента) чи внаслідок порушення процесу про визнання його банкрутом, визначені законодавством суми фінансового забезпечення дуже незначні та не можуть гарантувати повернення витрат, понесених споживачами туристичних послуг та можливої моральної шкоди. Існують певні застереження і щодо суб'єктів-гарантів фінансового забезпечення, особливо інших кредитних установ.

Важливим інструментом контролю якості туристичних послуг повинен стати аудит, який може забезпечити попередження можливих ризиків туристичної діяльності.

Одними із центральних у вивченні сфери туризму є проблеми статистичного обліку через сателітний рахунок туризму, побудований за наступними джерелами інформації: обстеження відвідувачів; статистична звітність турагентів і туроператорів; статистичні звіти колективних засобів розміщення; адміністративні дані територіальних громад; фінансова звітність суб'єктів господарювання.

Система сателітних рахунків дає змогу оцінити внесок туризму в економіку країни, звести воедино безліч показників і зрозуміти зокрема, яка складова туризму у валовому продукті країни.

У сателітних рахунках враховується все: не лише розміщення туриста, а й його витрати у магазинах, таксі, ресторанах, музеях і навіть сільськогосподарська продукція, яка вирощується спеціально з розрахунку на туристів.

На виконання Стратегії розвитку туризму [5] Мінекономіки України затвердило в червні місяці план заходів на 2017 рік, в якому передбачило проведення в жовтні місяці міжнародної конференції щодо вдосконалення методів статистики у сфері туризму та впровадження рекомендованої UNWTO системи сателітного рахунку.

Конференція відбулася 3–4 жовтня 2017 року за участі ключових спікерів з UNWTO, Всесвітньої ради з подорожі та туризму, Європейського статистичного управління, провідних експертів із статистики в туризмі країн ЄС. Основні напрями, на яких сконцентрувалися учасники конференції, стосувалися ознайомлення з найкращими практиками та досвідом провідних країн щодо статистичної оцінки впливу туризму на економіку країн та внеску туризму в місцеву економіку, державних інструментів обліку та аналізу статистичних даних у туризмі, інтерактивних технологій та сучасних методів розвитку туризму. В 2018 році мав бути запущений пілотний проект щодо обліку туристів та їх діяльності на базі сателітного рахунку в галузі туризму в Україні. Проте, він поки що не відбувся.

В аналогічному плані заходів на 2018 рік очікувалося виконання ще двох програм з удосконалення державних статистичних спостережень.

Результати виконання цих програм поки що відсутні. Основним джерелом оцінювання діяльності суб'єктів господарювання у сфері туризму залишається фінансова і статистична звітність та показники податкових розрахунків. Діюча форма статистичної звітності дещо повторює показники фінансової звітності, але не формує інформації для оцінювання якості безпосередньо наданих туристичних послуг. Для вирішення проблеми необхідно внести зміни до форми статистичної звітності з туризму шляхом упорядкування її фінансових показників та одержання додаткової інформації для оцінювання якості послуг у сфері туризму.

Для розрахунку окремих показників рівня якості наданих туристичних послуг необхідно через статистичну звітність одержати інформацію щодо наступного:

- кількості відгуків і пропозицій, наданих суб'єктам господарювання від туристів в т.ч. позитивних і негативних;
- суми повернутих коштів туристам за нездійсненні або неякісно здійснені туристичні послуги;
- суми виплачених туристам відшкодувань, збитків та втрат, нанесених їм з вини туроператорів (турагентів);
- нарахованих штрафів, пені, неустойки за здійснені порушення в процесі господарської діяльності підприємств у сфері туризму.

Загалом така система показників сприятиме чіткому контролю якості наданих послуг турагентами та туроператорами і дозволить визначати положення їх на ринку туристичного продукту.

Впровадження нових показників через систему бухгалтерського обліку і статистичної звітності дозволить розкрити більше реальної інформації про туроператорів і турагентів та вивести туристичну галузь з тіні.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Отже, вивчення окремих особливостей діяльності туристичних операторів та туристичних агентів дозволяє дійти висновку щодо можливості використання інформаційних ресурсів обліку, контролю, аудиту і статистики при оцінюванні якості реалізованого туристичного продукту.

Перспективою подальших досліджень щодо підвищення дієвості оцінювання якості наданих туристичних послуг є формування упорядкованої системи відповідних показників, одержання необхідної інформації з підприємств сфери туризму, побудова сателітних рахунків статистики та розробка нормативних рівнів якості туристичних продуктів, обґрунтування положень запропонованих змін до діючого законодавства про туризм в Україні.

References

1. Mazurenko, O. K. & Zavoruieva, O. S. (2016). Informatsiino-metodychne zabezpechennia diialnosti turystychnoi haluzi v suchasnykh umovakh [Information and methodological support

of tourism industry activity in modern conditions]. *Ekonomichnyi analiz*, 25 (1), 45–50 [in Ukrainian].

2. Saraev, A. R. (2007). O pokazatelyah statistiki turizmu [On the statistics of tourism statistics]. *Voprosy statistiki*, 9, 39–43 [in Russian].

3. Yakovlev, G. A. (2004). *Ekonomika i statistika turizma* [Economics and tourism statistics] (2 th ed.). Moskva: RDL [in Russian].

4. Skliar, H. P., Drobysh, L. V. & Vyshnevetska, L. I. (2017). Statystychni pokaznyky rozvytku sfery turyzmu v Ukraini: napriamy udoskonalennia ta harmonizatsiia z mizhnarodnymy standartamy [Statistical demonstrations of the development of tourism in Ukraine: straightforwardly harmonizing with international standards]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, 2 (48), 157–162 [in Ukrainian].

5. Kabinet Ministriv Ukrainy (2017). *Stratehiia rozvytku turyzmu ta kurortiv na period do 2026 roku* [Strategy for the development of tourism and resorts for the period up to 2026]: rozporiadzhennia. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/168-2017-%D1%80> [in Ukrainian].

INFORMATION AND CONTROL ASPECTS OF TOURISM SERVICES QUALITY ASSESSMENT PROVISION

Yu. Tsai-Tsalko, Yu. Moroz, N. Ryabtseva
e-mail: nryabceva@ukr.net

Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The present state of tourism development as an important resource for obtaining the maximum economic, social and ecological effect that directly affects the population life quality is explored. The main strategic goals of tourism development taking into account the current state and trends of Ukraine development for the period up to 2026 are the increase in the number of foreign tourists in 2,5 times, the volume of revenues to the budgets in 10 times, the number of workplaces in the tourism sector in 5 times and the expenses of tourists while traveling to Ukraine up to 80 billion UAH. It is revealed that in the sphere of tourism services in Ukraine there are no effective mechanisms of quality control.

It has been determined that an important tool for monitoring of the tourism services quality is an audit, which can ensure the prevention of possible risks in tourism activities. It is formed a vision of the essence of information and control tools for assessing tourism services quality.

The possibilities of information resources obtained on the results of enterprises activity in the field of tourism for assessing the quality of tourism services are highlighted. The article outlines the issues that need to be solved for information provision of tourism services quality, in particular, for the construction of a satellite account and improving statistical reporting. It is noted that information resources for assessing the quality of tourism services may be obtained through surveys of visitors; statistical reporting of travel agents and tour operators; statistical reports of collective accommodation facilities; administrative data of territorial communities; financial statements of economic entities.

It is suggested to organize a specialized form of statistical reporting on tourism in accordance with the existing indicators of financial reporting and to supplement it with information resources for expanding the possibilities of assessing the quality of the tourism product.

Keywords: tourism services, information, control, accounting, statistics, statistical reporting

ИНФОРМАЦИОННО-КОНТРОЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

**Ю. С. Цаль-Цалко, Ю.Ю. Мороз,
Н. А. Рябцева**

e-mail: nryabceva@ukr.net

Житомирский национальный
агроэкологический университет,
бульвар Старый, 7, Житомир, 10008, Украина

Исследовано современное состояние развития туризма как важного ресурса получения максимального экономического, социального и экологического эффекта, который непосредственно влияет на качество жизни населения. Основными стратегическими целями развития сферы туризма, с учетом современного состояния и тенденций развития Украины на период до 2026 года, является увеличение количества иностранных туристов в

2,5 раза, объемов поступлений в бюджеты в 10 раз, количество рабочих мест в сфере туризма в 5 раз и расходов туристов во время путешествий в Украине до 80 млрд. Установлено, что в сфере предоставления туристических услуг в настоящее время в Украине отсутствуют действенные механизмы контроля за их качеством.

Определено, что важным инструментом контролю качества туристических услуг является аудит, который может обеспечить предупреждение возможных рисков в туристической деятельности. Сложившееся свое видение сущности информационно-контрольных инструментов обеспечения оценивания качества туристических услуг.

Освещены возможности информационных ресурсов полученных по результатам деятельности предприятий в сфере туризма для оценки качества туристических услуг. Очерчен круг вопросов требующих решения для информационного обеспечения предоставления качественных туристических услуг, в частности, в построении спутникового счета и усовершенствованной статистической отчетности. Отмечено, что информационные ресурсы для оценки качества туристических услуг возможно получить через следующее обследования посетителей; статистическую отчетность турагентов и туроператоров статистические отчеты коллективных средств размещения; административные данные территориальных общин; финансовую отчетность субъектов хозяйствования.

Предложено упорядочить специализированную форму статистической отчетности по туризму в соответствии с имеющимися показателями финансовой отчетности и дополнить ее информационными ресурсами для расширения возможностей оценивания качества туристического продукта.

Ключевые слова: туристические услуги, информация, контроль, учет, статистика, статистическая отчетность.

ОГЛЯДОВА СТАТТЯ

doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-69-75

УДК 632.125

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ – ТРОФІЧНИЙ АСПЕКТ

С. І. Веремесенко¹, Л. О. Семенко²

e-mail: veremeenkosi@ukr.net

¹Національний університет водного господарства та природокористування

вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33000, Україна

²Інститут водних проблем і меліорації НААН

вул. Васильківська, 37, м. Київ, 03022, Україна

В сучасних ринкових умовах, що сформувалися, відбувається достатньо активне нарощування об'ємів виробництва продукції рослинництва. Це здійснюється на тлі значних структурних змін в аграрному секторі, що супроводжуються запровадженням сучасних інтенсивних технологій з використанням нових сортів та гібридів, часто закордонної селекції. Такі суттєві зміни в рослинництві, на наш погляд, не супроводжуються належним моніторингом зміни агроекологічного стану ґрунтів.

Проведено аналіз змін різних складових колообігу поживних елементів для орних угідь, починаючи з 1990 року по даний час. Проаналізовано зміни, які відбулися із застосуванням головних видів агрохімікатів, зокрема внесення поживних елементів із мінеральними та органічними добривами, застосування меліорантів для проведення хімічних меліорацій кислих ґрунтів. Показано динаміку, що спостерігалась із внесенням макроелементів з добривами за роки незалежності та як це вплинуло на продуктивність землеробства та баланс поживних елементів і гумусу в орних ґрунтах. Результати аналізу засвідчили, що у середині 90-х років та протягом першого десятиліття поточного століття сформувався стійкий дефіцит макроелементів для орних ґрунтів, обумовлений значним перевищенням об'ємів відчуження поживних елементів з товарною частиною врожаю з полів у порівнянні із кількістю поживних елементів, що вносяться з добривами. Спостерігається дисбаланс між окремими видами макродобрив. Біля 70% усіх мінеральних добрив складають азотні добрива. Поступова інтенсифікація виробництва в землеробстві, яка супроводжується ростом урожайності основних сільськогосподарських культур, а отже і збільшенням виносу поживних елементів, не компенсується повною мірою внесенням добрив.

Аналіз сучасного стану, що сформувався із балансом поживних елементів та гумусу в ґрунтах сільськогосподарського використання, засвідчив, що наразі формування урожаїв сільськогосподарських культур значною мірою відбувається за рахунок витрачання існуючого потенціалу ґрунтової родючості. Динаміка основних агрохімічних показників, вмісту гумусу засвідчує що відбувається поступове погіршення основних агроекологічних характеристик орних ґрунтів. Незбалансованість за поживними елементами, органічною речовиною в ґрунтах призводить до посилення деградації ґрунтового покриву та на перспективу ставить під сумнів можливість реалізації подальшого нарощування виробництва продукції рослинництва, а також є серйозною загрозою стійкого розвитку аграрного сектора.

Ключові слова: деградація ґрунтів, родючість ґрунту, внесення добрив, баланс гумусу, баланс поживних елементів, огляд.

Постановка проблеми

Аграрний сектор за період незалежності України стабільно розвивається, нарощуючи виробництво продукції. І, в першу чергу, це стосується рослинництва, де спостерігається стабільне нарощування об'ємів виробництва рослинницької продукції. Структурні зміни, що відбулися в аграрній галузі, формування крупних холдингів, які зосередили великі земельні банки, запровадження сучасних інтенсивних технологій

виращування сільськогосподарських культур з використанням сортів та гібридів інтенсивного типу, використання потужної техніки дало можливість нарощувати врожайність та валові збори основних сільськогосподарських культур. Значних змін зазнала структура сільськогосподарських угідь та структура посівів. На найближчу перспективу планується подальше нарощування виробництва. При цьому, єдиним можливим шляхом збільшення об'ємів виробництва продукції рослинництва є

інтенсифікація виробництва. В таких умовах залишається практично не проаналізований вплив інтенсифікації виробництва на агроекологічний стан ґрунтового покриву, розвиток різних видів деградаційних процесів ґрунтів, що включені в склад орних угідь та зазнають найбільш активного антропогенного впливу.

Особливу тривогу викликає ситуація із балансом поживних елементів у рослинництві, адже збільшення об'ємів виробництва продукції не компенсується адекватним збільшенням об'ємів внесення добрив та застосування меліорантів. Різне скорочення в рази, якщо не на порядок, кількості внесення органічних та мінеральних добрив після 1990 року не компенсовано і наразі, незважаючи на те, що валові збори основної сільськогосподарської продукції – це переважно зернові та зернобобові, окремі види технічних культур останнім часом сягають історичних максимумів і на перспективу планується подальше нарощування виробництва.

Таким чином, можна стверджувати, що значно зросла загроза трофічного виснаження ґрунтів як одного з видів хімічної деградації земель [1]. На жаль, цьому виду деградації ґрунтів у країні приділяється недостатня увага, хоча її наслідки несуть значні екологічні загрози. Без глибокого аналізу ситуації, що склалася в Україні із забезпеченням поживними елементами посівів сільськогосподарських культур, балансів поживних елементів сільськогосподарських угідь, неможливо обґрунтовано прогнозувати та забезпечити нарощування продуктивності рослинництва, відтворення ґрунтової родючості, яка є фундаментом стабільного розвитку землеробства на тривалу перспективу. Ця проблема є однією з нагальних у сучасному землеробстві, але на жаль аналізується вона недостатньо.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета – аналіз існуючого агроекологічного стану ґрунтів України в умовах, що склалися в аграрному секторі, з точки зору можливої загрози посилення деградації земель саме в частині трофічного аспекту; оцінка стану балансу поживних елементів у землях

сільськогосподарського фонду, який склався за останнє десятиліття, її вплив на подальший розвиток аграрної галузі та екологічні наслідки даної ситуації на стан земельних ресурсів України.

Методи досліджень: системний аналіз статистичних баз даних, синтез, аналіз, порівняльний метод.

Результати досліджень

В останній період аграрний сектор динамічно розвивається, нарощуючи виробництво, у першу чергу, в рослинницькій галузі. В активне використання знову вводяться землі, які певний період перебували в стані перелогів, росте врожайність сільськогосподарських культур, чи не щороку оновлюються рекорди з валових зборів зернових тощо. Враховуючи те, що Україна має надвисоку долю сільськогосподарських угідь та високий ступінь їх розораності, важливо контролювати та запобігти посиленню деградації земельних ресурсів, які складають, на думку експертів, основу національного багатства країни. Адже на думку [7] деградація ґрунтів є неминучим супутником незбалансованого і надмірно інтенсивного їх використання. А, на думку академіків Балюка С. А. та Медведєва В. О., деградація ґрунтів є головною проблемою земель сільськогосподарського фонду у світі і в Україні [1].

На момент отримання Україною незалежності більш як тридцятирічний період активної хімізації, широкого застосування органічних добрив та проведення хімічних меліорацій ґрунтів, незважаючи на високий ступінь розораності земель, дозволив наблизитися до компенсації втрат поживних елементів орними ґрунтами та забезпечення бездефіцитного балансу гумусу [2, 3, 4]. У 1990 році в середньому по Україні вносилося на 1 гектар ріллі 141 кг азоту, фосфору та калію сумарно в перерахунку на діючу речовину лише за рахунок мінеральних добрив (табл. 1). З врахуванням внесених органічних добрив, насиченість яких в середньому по Україні на той час складала 8,6 т/га, ця цифра перевищувала 230 кг/га макроелементів у діючій речовині.

Таблиця 1. Динаміка обсягів внесення мінеральних та органічних добрив на 1 га за період 1990–2018 рр.

Показники	Роки							
	1990	2000	2005	2010	2012	2014	2016	2018
Внесено всього міндобрив, кг/га	141	13	32	58	72	82	96	112
Азотних	59	10	22	43	50	57	67	79
Фосфорних	43	2	6	7	12	12	14	16
Калійних	39	1	4	8	10	13	16	17
Внесено органічних добрив, т/га	8,6	1,3	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Джерело: розраховано за даними Держслужби статистики України.

З врахуванням урожайності та валових зборів сільськогосподарських культур можна стверджувати, що загалом в Україні на 1990 рік сформувався практично позитивний баланс макроелементів. Середньозважений вміст фосфору та калію в орних ґрунтах України за період з 1966 по 1990 рік зріс на 25–30 %. А в зоні Полісся в низці випадків забезпеченість ґрунтів зросла в 2–2,5 рази. Баланс органічної речовини також наблизився до бездефіцитного. В середньому по країні втрати гумусу не перевищували 0,1 т/га. У деяких областях був забезпечений позитивний баланс NPK та органіки в ґрунтах сільськогосподарських угідь. Так, в середньому за 1986–1990 роки у Волинській області з міндобривами внесено NPK 237 кг/га та 15,8 т/га гною, в Рівненській області – 233 кг/га та 16,2 т/га, в Житомирській області – 155 кг/га та 10,2 т/га, відповідно [3].

Загалом підтримувалось оптимальне співвідношення між макроелементами, що також покращувало агрохімічні показники ґрунтів. З врахуванням відносно (у порівнянні з провідними аграрними країнами), невисокими рівнями продуктивності сільськогосподарських культур, коли середня врожайність зернових по країні коливалася в межах 20–25 ц/га, сформувались умови для повного відтворення родючості орних ґрунтів в аспекті компенсації втрат макроелементів, які відчувалися з полів

з товарною частиною урожаю. Окрім того, після катастрофи на Чорнобильській АЕС було розгорнуто, окрім існуючої програми хімічної меліорації ґрунтів, інтенсивне вапнування ґрунтів з підвищеним вмістом радіонуклідів. Це дозволило на початок 90-х років різко скоротити площі кислих ґрунтів. Таким чином, на початок 90-х років минулого століття було сформовано достатньо сприятливу ситуацію для мінімізації трофічної деградації орних земель в Україні. А в низці регіонів спостерігалися процеси окультурення ґрунтів як результат розширеного відтворення родючості ґрунтів.

Наступне десятиліття характеризувалося корінними реформами в аграрному секторі з переходом на ринкові засади, ліквідацією колективних та державних господарств, розпаюванням земель тощо. Як наслідок погіршення фінансової ситуації та тривалої реформи в аграрному секторі з 1991 року до 2000 рік відбулося різке скорочення об'ємів внесення органічних та мінеральних добрив. На 2000 рік в ґрунти вносилося лише 13 кг/га азоту, фосфору та калію разом з мінеральними добривами. А насиченість ґрунтів органічними добривами склала лише 1,3 т/га (табл. 1). Відповідно, значно змінилася структура посівних площ, знизилась і об'єми виробництва рослинницької продукції. Зокрема, валовий збір зернових у 2000 році склав лише 24,5 млн тонн.

Таблиця 2. Динаміка обсягів внесення NPK з мінеральними та органічними добривами та валових зборів зернових в Україні за 1990–2018 рр.

Показники	Роки							
	1990	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Внесено NPK, кг/га	257	30,6	42,8	64,7	85,7	102,7	116,7	118,7
У % до 1990 року	100	11,9	16,6	25,2	33,3	40	45,4	46,2
Валовий збір зернових, млн, т.	51	24,5	38	39,3	60,1	66,1	61,9	69,3
У % до 1990 року	100	48	74,5	77,1	117,8	129,6	121,4	135,9

У подальшому спостерігається поступове нарощування виробництва зерна, низки технічних культур. В першу чергу, зростають площі посівів кукурудзи на зерно, сої, соняшнику. Після 2010 року об'єми виробництва зернових в Україні перевершують рівень 1990 року, сягнувши майже 70 млн, тонн у 2018 році, що майже на 36 % більше як у 1990 році (табл. 2).

В той же час, обсяги внесення мінеральних та органічних добрив суттєво відстають від темпів зростання виробництва продукції рослинництва. Скорочення поголів'я худоби, економічні фактори та інші причини знизили

обсяги внесення органічних добрив до мінімуму. Практично останні вісім-десять років насиченість посівів органікою не перевищує 0,5 т/га (табл. 1). Загальний же об'єм внесення поживних елементів з добривами, за певного росту, складає менше 50% від обсягу 1990 року, що свідчить про наростання дефіциту у поживних елементах орних ґрунтів. Останнім часом значного прогресу набуло застосування позакореневого підживлення посівів, що підвищує ефективність застосування добрив, але не забезпечує компенсації втрат поживних елементів з ґрунтів.

Таблиця 3. Винос NPK товарною частиною врожаю з усієї площі посівів, 2018 рік, млн, тонн

Культури	Поживні елементи		
	Азот	Фосфор	Калій
Кукурудза на зерно	0,517	0,229	0,155
Пшениця	0,570	0,201	0,138
Ячмінь	0,114	0,055	0,037
Соняшник	0,359	0,161	0,132
Буряк цукровий	0,027	0,009	0,030
Соя	0,172	0,043	0,056
Ріпак	0,090	0,029	0,018
Разом	1,849	0,727	0,566

Для оцінки балансу поживних макроелементів, який склався на сільськогосподарських угіддях в Україні, ми розрахували об'єм безповоротних втрат азоту, фосфору та калію, які відчужуються з полів з товарною частиною продукції на прикладі 2018 року для семи основних видів сільськогосподарських культур, загальна площа посівів яких перевищує 90% посівних площ. Тобто ці культури і визначають характер формування балансу NPK в орних ґрунтах (табл. 3). Як видно з таблиці 3, лише для формування товарної частини врожаю 2018 року використано 1,849 млн, тонн азоту, 0,727 млн, тонн фосфору та 0,566 млн, тонн калію, або, сумарно 3,142 млн, тонн NPK. З врахуванням побічної продукції,

можна цілком обґрунтовано стверджувати, що на формування загального біологічного врожаю в поточному році використано понад шість мільйонів тонн NPK без врахування мікроелементів. Разом з тим, обсяги внесення мінеральних добрив, за даними Держстату України, ледве перевищує два мільйони тонн [5]. З них біля 70 % це азотні добрива. Тобто, з розрахунку рівнів відчуження поживних макроелементів лише з товарною частиною продукції не вистачає один мільйон тонн NPK. Навіть якщо рахувати, що вся побічна продукція буде залишатися на полях, дефіцит макроелементів для компенсації безповоротних втрат складає не менше 30%.

Таблиця 4. Винос NPK товарною частиною врожаю з 1 га посівів, 2018 рік, кг

Культури	Поживні елементи		
	Азот	Фосфор	Калій
Кукурудза на зерно	113	50,0	33,8
Пшениця	86,3	30,4	20,9
Ячмінь	52,7	25,7	15,2
Соняшник	59,3	26,7	21,9
Буряк цукровий	100,5	34,5	109,4
Соя	102,8	25,7	33,4
Ріпак	86,7	28,5	17,5

Якщо розглянути рівні втрат поживних елементів під різними культурами, то можна відмітити наступне. Найбільша кількість азоту, фосфору та калію відчужується з кукурудзою – 196, 8 кг/га, буряками цукровими – 244,4 кг/га, пшеницею – 137,6 кг/га, соєю – 145,8 кг/га (табл. 4).

Аналіз отриманих матеріалів засвідчує, що баланс поживних елементів у землеробстві, що сформувався за останнє десятиліття, свідчить про значний розрив між виносом поживних елементів та їх компенсацією із внесеними в ґрунт добривами. Тобто формування врожаїв сільськогосподарських культур відбувається в даний період, значною мірою, за рахунок виснаження ґрунтової родючості. Це підтверджується і динамікою агрохімічних показників за даний період. Так, з матеріалів, «Національної доповіді про стан родючості ґрунтів України» [6] та низки інших джерел [7, 8, 9] випливає, що за останні роки спостерігається прогресуюче погіршення основних агрохімічних та агроекологічних показників ґрунтів сільськогосподарського фонду України. Якщо на 1990 рік баланс гумусу в орних ґрунтах наближався до бездефіцитного, то за останні 25 років втрати гумусу різко зросли. Уже на 2005 рік середньозважений вміст гумусу в ґрунтах знизився на 0,5 % в абсолютному вимірі і продовжує падати і надалі. При цьому, знижується доля ґрунтів з високим і дуже високим вмістом гумусу, а зростає з низьким та середнім. Подібна картина спостерігається із забезпеченням ґрунтів поживними елементами. Останні два десятиліття спостерігається поступове зниження середньозваженого вмісту рухомих форм фосфору та калію. Їх вміст знизився в середньому на 10–15 мг на кг ґрунту. Особливо гостро проблема дефіциту калію останнім часом проявляється в зоні Полісся на легких за гранулометричним складом ґрунтах.

Достатньо серйозною проблемою, яка свідчить про наростання трофічної деградації ґрунтів, є посилена декальцинація ґрунтів. Відсутність органічних добрив, широке застосування фізіологічно кислих мінеральних добрив, згортання заходів з вапнування ґрунтів призвело до зниження вмісту в орних ґрунтах кальцію та магнію, наростання ґрунтової кислотності. За даними агрохімічної паспортизації, площа кислих ґрунтів перевищує 3,7 млн га і продовжує збільшуватися. При

цьому, вже більше 5% усіх орних ґрунтів відносяться до сильно- та середньоокислих. За нашими даними, одним з факторів, що прискорюють процес лабільності та втрати ґрунтами кальцію, є явища глобальних змін клімату, які супроводжуються ростом температури, змінами гідротермічного режиму ґрунтів [10]. Такі процеси свідчать не лише про наростаючі деградаційні процеси ґрунтового покриву, але на практиці підвищена кислотність нерідко вже наразі є причиною значних недоборів врожаїв сільськогосподарських культур. Загострюється і проблема забезпечення ґрунтів мезо- та мікроелементами.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Аналіз засвідчив, що в Україні після майже тридцятирічного періоду активної хімізації та нарощування об'ємів внесення органічних добрив, який супроводжувався помітним поліпшенням поживного режиму, окультуренням частини ґрунтів, відбулася різка зміна в застосуванні добрив та меліорантів як наслідок реформування аграрного сектора. Незважаючи на те, що добрива, поживний режим ґрунтів, є одним з провідних факторів росту та розвитку сільськогосподарських рослин, трофічний аспект стану ґрунтового покриву як важлива складова агроекологічного стану ґрунтів не привертає наразі належної уваги науковців та виробників.

Наслідком реформування в землеробстві стало поступове відновлення і, навіть нарощування об'ємів виробництва рослинницької продукції. За останнє десятиліття інтенсивність виробництва, обсяги продукції рослинництва стали рекордними. В цій ситуації спостерігається значне відставання кількості добрив, що вносяться по відношенню до виносу з урожаєм сільськогосподарських культур. Якщо обсяги виробництва перевищують у 1990 рік на 25–35 %, то внесення добрив складає менше половини. Внесення органічних добрив складає лише 6–7 % відсотків від рівня 1990 року. Лише для компенсації безповоротних втрат поживних елементів, що відчужуються з товарною частиною продукції, дефіцит балансу макроелементів складає 30 %. Фактично йде активне виснаження ґрунтового покриву, що входить у склад орних земель. Наслідком такої ситуації є посилення деградаційних процесів за

основними показниками, що свідчить про погіршення трофності ґрунтів. Наростають тенденції де гуміфікації, ґрунтів, знижується забезпеченість ґрунтів рухомими формами макро- та мікроелементів, посилюється декальцинація ґрунтів, збільшуються площі кислих ґрунтів. Такі тенденції можуть з часом набути незворотного характеру. Збереження тенденції посиленої деградації ґрунтового покриву становить загрозу стабільного розвитку аграрного сектора та подальшого нарощування об'ємів рослинницької продукції.

Для виправлення ситуації необхідно розробити комплекс заходів з відтворення родючості орних ґрунтів, проводити постійний оперативний моніторинг агрохімічного стану ґрунтів. Необхідний також комплекс заходів, спрямованих на збереження родючості ґрунтів на загальнодержавному рівні, розробка відповідних законів та нормативних актів, які б стимулювали збереження та відтворення родючості ґрунтів землекористувачами тощо.

References

1. Balyuk S.A., Medvedev V.V., Vorotintseva L.I., Shimel V.V. Modern problems of soil degradation and measures to achieve its neutral level. *Bulletin of Agrarian Science*. 2017. No. 8. S. 5-11.
2. Reference book on agro-chemical and agro-ecological state of soils of Ukraine. - Kyiv, Harvest, 1994, -332C
3. Field V.M. Optimization of fertilizer systems in modern agriculture. Exactly Volyn Amber, Rivne, 2007, 320C
4. Veremeenko S.I. Evolution and management of soil productivity in Polissya. - Lutsk, View of the Supermarket, 1997. – 312 p
5. Repin K. The use of mineral fertilizers in the agricultural sector of Ukraine. *Agribusiness today*, March 19, 2018
6. National report on soil fertility in Ukraine. - Kyiv, 2010. -112C.
7. Medvedev V.V., Plesko I.V., Nakiski S.G., Titenko G.V. The degradation of soils in the world, the experience of its prevention and overcoming. Kharkiv, a kind of Stylish typography, 2018, -168C
8. TsapkoYu.L., Desyatnik KO, Ogorodnia A.I. Balanced use and melioration of acid soils. Kharkiv, FOP Brovin O.V., 2018, – 252C.
9. Medvedev V.V. Soil monitoring in Ukraine. Concept, results, tasks. Kharkiv, City Press, 2012. - 536C
10. Veremeenko S.I., Furmants O.A. Changes in the Agrochemical Properties of Dark Gray soil in the Western Ukrainian Forest-Steppe under the effect of Long-Term Agricultural Use. *Eurasian Soil Science*. – 2014. – V. 47(5). – P. 483–490.

MODERN PROBLEMS OF DEGRADATION OF SOILS – TROPICAL ASPECT

S. Veremeenko¹, L. Semenko²

e-mail: veremeenkosi@ukr.net

¹The National University of Water and Environmental Engineering

11, Soborna Str., Rivne, 33000, Ukraine

²Інститут водних проблем і меліорації НААН
37, Vasylkivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine

In the current market conditions that have been formed there is a rather active increase in production volume scrop production. This is done in the face of significant structural changes in the agrarian sector, accompanied by the introduction of modern intensive technologies using new varieties and hybrids, often overseas selection. Such significant changes in crop production, in our opinion, are not accompanied by proper monitoring of changes in the agro-ecological state of soils.

The analysis of changes of various components of the cycle of nutrient elements for arable land has been carried out, starting from 1990 till now. The changes that have taken place with the use of the main types of agrochemicals, in particular the introduction of nutrients with mineral and organic fertilizers, the use of meliorants for chemical melioration of acid soils, have been analyzed. The dynamics observed with the introduction of macronutrients with fertilizers during the years of independence was shown and how it affected the productivity of agriculture and the balance of nutrients and humus in arable soils. The analysis showed that in the mid-1990s and during the first decade of the current century a persistent deficiency of macronutrients for arable soils was formed due to a significant excess of alienation of nutrients with a commodity part of the harvest from the fields compared with the amount of nutrients introduced from fertilizers. There is an imbalance between individual types of macrofertilizers. About 70 % of all mineral fertilizers are nitrogen fertilizers. Gradual intensification of production in agriculture, which is accompanied by an increase in the yield of

major crops, and hence an increase in the removal of nutrients, is not compensated for by the full extent of fertilization.

An analysis of the current state, formed with the balance of nutrient elements and humus in agricultural practices, has shown that at present the formation of crops is largely due to the use of existing soil fertility potential. The dynamics of the basic agrochemical indicators, the content of humus shows that there is a gradual deterioration of the basic agro-ecological characteristics of arable soils. The imbalance in nutrients, organic matter in soils leads to increased soil degradation and, in the long run, calls into question the possibility of further increasing the production of crop production and also poses a serious threat to the sustainable development of the agrarian sector.

Keywords: soil degradation, soil fertility, fertilizer application, humus balance, nutrient balance, review.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ – ТРОФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

С. И. Веремеенко¹, Л. А. Семенко²
e-mail: veremeenkosi@ukr.net

¹Национальный университет водного хозяйства и природопользования

ул. Соборная, 11, г. Ровно, 33000, Украина

²Институт водных проблем и мелиорации НААН
ул. Васильковская, 37, г. Киев, 03022, Украина

В современных рыночных условиях, которые сформировались, происходит достаточно активное наращивание объемов производства продукции растениеводства. Это осуществляется на фоне значительных структурных изменений в аграрном секторе, сопровождающиеся внедрением современных интенсивных технологий с использованием новых сортов и гибридов, часто зарубежной селекции. Такие существенные изменения в растениеводстве, на наш взгляд, не сопровождаются надлежащим мониторингом изменения агроэкологического состояния почв.

Проведен анализ изменений различных составляющих круговорота питательных элементов для пахотных угодий, начиная с 1990 года по настоящее время. Проанализированы изменения, которые произошли с применением главных видов агрохимикатов, в частности внесение питательных элементов с минеральными и органическими удобрениями,

применение мелиорантов для проведения химических мелиораций кислых почв. Показана динамика, которая наблюдалась с внесением макроэлементов с удобрениями за годы независимости и как это повлияло на продуктивность земледелия и баланс питательных элементов и гумуса в пахотных почвах.

Результаты анализа показали, что к середине 90-х годов и в течение первого десятилетия текущего века сформировался устойчивый дефицит макроэлементов для пахотной земли, обусловленный значительным превышением объемов отчуждением питательных элементов товарной частью урожая с полей по сравнению с количеством питательных элементов, которые вносятся с удобрениями. Наблюдается дисбаланс между отдельными видами макроудобрений. Около 70% всех минеральных удобрений составляют азотные удобрения. Постепенная интенсификация производства в земледелии, которая сопровождается ростом урожайности основных сельскохозяйственных культур, а следовательно и увеличением выноса питательных элементов, не компенсируется в полной мере внесением удобрений.

Анализ современного состояния, сформировавшийся с балансом питательных элементов и гумуса в почвах сельскохозяйственного использования, показал, что в настоящее время формирование урожая сельскохозяйственных культур в значительной степени происходит за счет расходования существующего потенциала почвенного плодородия. Динамика основных агрохимических показателей содержания гумуса свидетельствует, что происходит постепенное ухудшение основных агроэкологических характеристик пахотных почв.

Несбалансированность по питательным элементам, органическим веществам в почвах приводит к усилению деградации почвенного покрова и на перспективу ставит под сомнение возможность реализации дальнейшего наращивания производства продукции растениеводства, а также является серьезной угрозой устойчивого развития аграрного сектора.

Ключевые слова: деградация почв, плодородие почвы, внесение удобрений, баланс гумуса, баланс питательных элементов, обзор.

ВИМОГИ

до матеріалів, що подаються до наукового журналу
НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ • SCIENTIFIC HORIZONS

«Наукові горизонти» є науковим фаховим виданням, що видається 12 разів на рік, в якому друкуються статті зі сільськогосподарських, ветеринарних, технічних і економічних галузей науки.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською, англійською та російською 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 МОНУ України № 32 від 15.01.2018 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

Структура статті:

1. Індекс УДК (виключка по лівому краю).

2. Назва статті повинна відповідати її змісту (не більше 12 слів), (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).

3. Ініціали та прізвища авторів (виключка по центру).

4. Електронна адреса авторів (виключка по центру).

5. Повна офіційна назва та юридична адреса установи авторів (виключка по центру).

6. Анотація мовою статті (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова).

7. Ключові слова: 4–10 слів (словосполучень), (курсив, виключка по ширині).

8. Текст статті (вирівнювання по ширині).

Виклад основного матеріалу здійснюється у такому порядку:

постановка проблеми;

аналіз останніх досліджень і публікацій;

мета, завдання та методика досліджень;

результати досліджень;

висновки та перспективи подальших досліджень.

9. Література (виключка по ширині).

Список використаної літератури оформляється відповідно до існуючих стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015). Посилання на джерела слід позначати в тексті у квадратних дужках за порядковим номером. У списку літератури мають переважати посилання на джерела останніх років. Слід уникати

посилань на власні наукові праці (не більше одного автопосилання). Не бажано використовувати інтернет-публікації, окрім наукових (джерела мають бути доступними), тези доповідей, звіти, автореферати та дисертації.

10. References (виключка по ширині).

Окремий транслітерований список використаної літератури подавати латиницею (бажано в стилі APA – American Psychological Association, (<http://www.apastyle.org/>) згідно з вимогами світових реферативних баз даних, з індексами DOI, наведеними на сайті <https://www.crossref.org>.

Транслітерувати український (російський) алфавіт латиницею потрібно відповідно до постанови КМУ від 27.01.2010 № 55. Іншомовні літературні джерела наводять мовою оригіналу. Для автоматичної транслітерації можна також скористатися сайтом <http://translate.meta.ua/ua/translit/>. Приклади оформлення літературних джерел додаються.

11. Анотація англійською та російською мовами (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова), із зазначенням ініціалів та прізвищ авторів, назви статті, повної офіційної назви та юридичної адреси установи. Якщо стаття англійською мовою, то резюме подаються, відповідно, українською та російською мовами.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернет-перекладачів (наприклад, Google), матеріали будуть відхилені.

Рукопис наукової фахової статті слід подавати разом з його електронною версією у форматі doc., виконаною у редакторі Microsoft Word (будь-яка версія). Обсяг статті до 12 сторінок тексту формату А4 (210x297 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, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті і мають бути пронумеровані арабськими літерами (орієнтація книжкова). Всі аббревіатури слід розшифровувати. У таблицях слова повинні бути написані повністю та вірно розставлені переноси.

Формули мають бути написані у редакторі *Equation Editor*, змінні математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки та фото мають бути розташовані по центру, без обтікання текстом, спосіб заливки «Узор» у чорно-білих тонах.

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.

Статті направляються до редколегії тільки в електронному вигляді. Відповідальність за достовірність змісту і наявність плагіату поданих матеріалів несуть автори. Для зручності авторів рекомендуємо у якості зразка використовувати статті, опубліковані в останньому номері збірника.

До статті додаються відомості про авторів, оформлені окремим файлом, де вказуються: прізвище, ім'я, по батькові автора; науковий ступінь, вчене звання; місце роботи, посада; адреса для листування; телефон, адреса електронної пошти (обов'язково). Назва файлів повинна відповідати прізвищу автора. Наприклад: Іванчук_Стаття, Іванчук_Відомості.

Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять незалежне рецензування

провідними спеціалістами у відповідній галузі науки. У разі повернення статті на доопрацювання, автор має врахувати всі зауваження редколегії. Статті, повернуті після доопрацювання пізніше, ніж через місяць, розглядаються як нові надходження. Редколегія зберігає за собою право виправляти та редагувати текст. Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються. Стаття, не рекомендована рецензентом до публікації, до повторного розгляду не приймається.

Остаточне рішення про опублікування статті приймає редколегія збірника.

Адреса редколегії:

Т. М. Тимошук

тел.: (096) 493–30–24,

e-mail: visnyk_znau@ukr.net

(сільськогосподарські та
ветеринарні науки);

Н. О. Куровська

тел.: (096) 680–02–95,

e-mail: kurovska@gmail.com

(економічні та технічні науки)

Житомирський національний

агроєкологічний університет,

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

ЗМІСТ

П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, О. П. Корчагін, Ю. А. Цьова СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ.....	3
В. В. Мойсієнко, С. В. Стоцька АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ.....	11
В. В. Гамаюнова, В. Ф. Дворецький, Т. О. Касаткіна, Т. В. Глушко ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО ПІД ВПЛИВОМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	18
В. П. Ткачук, Г. М. Котельницька, Т. М. Тимошук, О. А. Саюк ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОБРІВ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ СУПІЩАНИХ ҐРУНТАХ.....	25
В. Г. Дідора, О. Є. Бондар, М. В. Власюк ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ У ПОЛІССІ УКРАЇНИ.....	33
Т. А. Сладковська, В. В. Мойсієнко ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ ТОНКОНОГОВИХ ТРАВ НА НАСІННЯ.....	40
В. З. Панчишин, С. Р. Кашпур ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ВІВСА ПОСІВНОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ.....	46
Р. Г. Федонюк АЕРОТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ НЕОРГАНІЧНИМ ПИЛОМ АГРОЛАНДШАФТІВ НА ПРИКЛАДІ СХІДНОГО ПРОМВУЗЛА М. ЖИТОМИР.....	52
Ю. С. Цаль-Цалко, Ю. Ю. Мороз, Н. О. Рябцева ІНФОРМАЦІЙНО-КОНТРОЛЬНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ПОСЛУГ.....	63
ОГЛЯДОВА СТАТТЯ	
С. І. Веремеєнко, Л. О. Семенко СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ – ТРОФІЧНИЙ АСПЕКТ.....	69
Вимоги	76

CONTENT

P. Pisarenko, M. Samojlik, O. Korchagin, Yu. Tsova STRATEGIC MANAGEMENT DIRECTIONS OF SOLID DOMESTIC WASTE SPHERE IN THE POLTAVA REGION	3
V. Moisiienko, S. Stotska AGROTECHNICAL ASPECTS OF FENNEL CULTIVATING IN POLLYSSYA.....	11
V. Gamayunova, V. Dvoretzky, T. Kasatkina, T. Glushko THE FORMATION OF THE NUTRIENT REGIME OF THE SOUTHERN BLACK SOIL UNDER THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS FOR CULTIVATION OF SPRING GRAIN CROPS	18
V. Tkachuk, G. Kotelnyska, T. Tymoshchuk, O. Sayuk PRODUCTIVITY OF BLUE LUPIN ON SODDY PODZOLICSANDY LOAM SOILDEPENDING ONFERTILIZERS.....	25
V. Didora, O. Bondar, M. Vlasiuk SOYBEANS PRODUCTIVITY DEPENDING ON BIOLOGICAL PREPARATIONS AND MINERAL FERTILIZERS ON UKRAINE'S POLISSIA.....	33
T. Sladkovska, V. Moisiienko ECONOMIC ASSESSMENT OF THE ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF THE GROWTH OF THE PERENNIAL GRASSES ON THE SEED.....	40
V. Panchyshyn, S. Kashpur FORMATION OF CEREAL GROWTH OF AVENA SATIVA IN CONDITIONS OF POLISSYA..	46
R. Fedonyuk AEROTECHNOGENIC POLLUTION OF AGRICULTURAL LANDSCAPES BY INORGANIC DUST ON THE EXAMPLE OF ZHYTOMYR EASTERN INDUSTRIAL HUB.....	52
Yu. Tsal-Tsalko, Yu. Moroz, N. Ryabtseva INFORMATION AND CONTROL ASPECTS OF TOURISM SERVICES QUALITY ASSESSMENT PROVISION	63
OBJECTIVE ARTICLE	
S. Veremeenko, L. Semenko MODERN PROBLEMS OF DEGRADATION OF SOILS – TROPICAL ASPECT	69
Requirements	76