



Секція № 8

**АГРАРНИЙ СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ - ВИКЛИКИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-624-2-8>

UDC 633.11:631.811:575

Olha BAKUMENKO,

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher,
Laboratory of Mechanical and Chemical Impact in Agrotechnologies*

Oksana DATSKO,

*PhD in Agronomy, Senior researcher, Senior Researcher, Laboratory of
Mechanical and Chemical Impact in Agrotechnologies*

Du Chenghao,

*Student majoring in Agronomy (specialty 201)
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

**RESISTANCE OF WHEAT VARIETIES TO LEAD POLLUTION:
EXPERIMENTAL STUDIES AND GWAS ANALYSIS**

Soil contamination with heavy metals is one of the most pressing environmental problems of our time and has a global character. Intensive industrial development, the use of mineral fertilizers and pesticides, as well as technogenic emissions lead to the accumulation of toxic elements in soils. Heavy metals pose a particular threat because they are not subject to biological degradation, can migrate through trophic chains, and accumulate in plants [1].

Among heavy metals, lead (Pb) is one of the most toxic and widespread pollutants. Its excessive presence negatively affects physiological and biochemical processes in plants, including inhibition of seed germination, reduction of photosynthetic activity, and disruption of mineral nutrition. In addition, lead induces oxidative stress, which leads to damage to cellular structures and a decrease in plant productivity [1, 2].

Triticum aestivum L. is one of the leading cereal crops worldwide and a strategically important crop for Ukraine, playing a key role in ensuring food security. A decrease in its productivity due to technogenic contamination represents a serious problem for the agricultural sector. Controlled growing conditions are widely used to study the effects of toxic elements on plants, particularly hydroponic methods, which allow precise regulation of the nutrient medium composition and the concentration of stress factors [3]. This ensures high accuracy of experimental results.

In this regard, particular importance is attached to the study of the resistance of different wheat genotypes to lead exposure. The use of modern molecular genetic approaches, such as genome-wide association studies (GWAS), makes it possible to



identify genetic loci associated with tolerance to abiotic stresses, which is important for the breeding of new adapted varieties [4, 5].

The aim of this study is to evaluate the resistance of different wheat genotypes to lead stress under controlled growing conditions and to identify genetic factors determining plant tolerance to this abiotic factor.

To achieve the stated aim, the following main tasks were defined:

- to assess the effect of lead on the growth and development of wheat seedlings based on morphophysiological indicators;
- to conduct a comparative analysis of the response of different varieties (genotypes) to lead stress;
- to identify resistant and sensitive wheat genotypes;
- to develop a phenotypic database for subsequent genome-wide association analysis;
- to perform GWAS analysis to identify loci associated with lead resistance [4, 5].

The obtained results are aimed at deepening the understanding of the mechanisms of wheat adaptation to heavy metal exposure and can be used in breeding programs to develop varieties resistant to technogenic contamination.

The study was conducted under laboratory conditions using a controlled growing environment. The research object included 204 genotypes of *Triticum aestivum* L. of diverse ecological and geographical origin, characterized by a high level of genetic variability.

The experiment was conducted using a hydroponic roll-paper cultivation method, which ensures uniform conditions for seed germination and seedling development. Plant nutrition was provided using a full-strength Hoagland nutrient solution [3], with the pH maintained at 5.8.

To simulate stress conditions, lead was applied in the form of $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Based on preliminary studies, a concentration of 160 mg/L Pb^{2+} was selected, as it provided a pronounced stress effect without causing complete plant mortality. The experimental design included two treatments: control (0 mg/L Pb^{2+}) and lead stress (160 mg/L Pb^{2+}). Each genotype was tested in three replicates.

The total number of experimental plants amounted to 1,224 seedlings (204 genotypes \times 2 treatments \times 3 replicates), which ensured a sufficient level of statistical reliability of the results. The main evaluated parameter was the total fresh weight of seedlings, which was measured on the 7th day after the onset of stress exposure using high-precision electronic balances. This parameter was selected as an integral indicator of plant response to stress, reflecting the overall effect of lead on growth and biomass.

The obtained phenotypic data were used for subsequent GWAS to identify genetic loci associated with wheat resistance to lead stress [4, 5]. Primary data processing included quality control, normalization of indicators, and preparation of matrices for association analysis.



The results of the study showed that lead stress (160 mg/L Pb²⁺) significantly affected the growth and development of wheat seedlings. Under control conditions (0 mg/L Pb²⁺), most genotypes were characterized by relatively uniform values of total fresh weight, indicating consistent growth conditions and the absence of stress factors.

Under lead stress conditions, a general decrease in total fresh weight was observed in all studied samples; however, the extent of this reduction varied significantly depending on the genotype. On average, the decrease in seedling fresh weight ranged from 20–30% in relatively resistant forms to 60–80% in the most sensitive genotypes, indicating substantial genetically determined variability in stress response.

It was found that some genotypes maintained relatively high biomass values even under Pb²⁺ exposure, demonstrating stability of growth processes. These samples were characterized by less pronounced symptoms of toxicity, including weaker leaf chlorosis and lower inhibition of root system development. This allowed them to be classified as relatively resistant forms.

In contrast, sensitive genotypes exhibited a sharp inhibition of growth, manifested in a significant reduction in seedling biomass, shortening of roots, and intensive yellowing of tissues. In some cases, almost complete cessation of growth processes was observed, indicating a high level of lead toxicity.

Based on the analysis of the obtained data, a conditional classification of genotypes into three groups was carried out:

- 1) resistant (biomass reduction <30%);
- 2) moderately resistant (reduction 30–60%);
- 3) sensitive (reduction >60%).

It was established that the distribution of genotypes among these groups was uneven, confirming the presence of broad genetic diversity within the studied material. The formed phenotypic database included total fresh weight indicators for 204 genotypes under two experimental conditions (control and stress) with three replicates. The obtained dataset is characterized by sufficient variability and is suitable for further GWAS.

Primary data processing included normalization, outlier detection, and preparation for statistical analysis. This made it possible to use the obtained results to identify associations between phenotypic manifestations of resistance and genetic markers [4, 5]. The results confirm the presence of significant genetic variability in tolerance to lead stress and provide a basis for further studies on the molecular mechanisms of wheat resistance.



REFERENCES

1. Hoagland, D. R., & Arnon, D. I. (1950). *The water-culture method for growing plants without soil*. California Agricultural Experiment Station Circular, 347, 1–32.
2. Wang, Y., Zhang, L., & Li, H. (2021). Genome-wide association study of heavy metal tolerance in wheat. *Frontiers in Plant Science*, 12, 678–690.
3. Chen, X., & Liu, W. (2019). Lead toxicity in plants: Mechanisms and remediation strategies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 180, 698–708.
4. Li, J., Wang, M., & Zhang, W. (2023). Effects of lead stress on the growth and physiological characteristics of wheat seedlings. *Scientia Agricultura Sinica*, 56(4), 678–690.
5. Liu, H., Chen, X., & Sun, T. (2021). Advances in GWAS application for abiotic stress research in crops. *Journal of Plant Genetic Resources*, 22(3), 589–602.

UDC 631.4:631.6:502.131.1:339.9(477+4)

Nataliia DIDENKO,

PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher, Senior Research Fellow at the Department of Use of Reclaimed Lands, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

THE INTEGRATION OF UKRAINIAN AGRICULTURAL SCIENCE INTO THE EUROPEAN RESEARCH AREA IN THE CONTEXT OF SOIL CONSERVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGIES

Introduction. The current stage of development of Ukraine's agricultural sector is characterised by the impact of global climate change, ongoing soil degradation processes, and the need to transform land use systems in line with European standards. Under these conditions, the integration of Ukrainian agricultural science into the European Research Area represents a key factor in ensuring sustainable development and improving the efficiency of agricultural production.

The European Union is shaping a comprehensive policy framework in the fields of agriculture and the environment, focused on the conservation of natural resources, climate neutrality, and ecosystem restoration. Ukraine's participation in European programmes creates opportunities for scientific cooperation, exchange of experience, and the implementation of innovative solutions.

Above all, the relevance of this research is determined by the need to restore Ukraine's agricultural sector in the context of wartime and post-war transformations; the intensification of soil degradation and depletion of natural resources; increasing climate risks; and the necessity to harmonise national policies with European approaches.



In this context, particular importance is attached to the development of scientifically grounded approaches to soil conservation as a key resource for agricultural production.

The European Context of Agricultural Science Integration. The integration of Ukrainian agricultural science into the European research area takes place within the broader process of European integration and the implementation of EU policies in the fields of environment and agriculture.

In this context, particular importance is attached to the negotiation clusters: Cluster 4 ‘Green Agenda and Sustainable Growth’ and Cluster 5 ‘Resources, Agriculture and Cohesion Policy’.

These directions, in turn, require the adaptation of Ukrainian legislation and scientific approaches to European standards, covering issues such as environmental protection, natural resource management, food security, and rural development.

The practical implementation of integration processes can be illustrated by the following examples.

Harmonisation of legislation in the field of soils and environment: the implementation of the EU Soil Strategy for 2030 involves the development of national soil monitoring systems, the adaptation of approaches to soil classification and fertility assessment, as well as the introduction of measures to combat degradation and erosion.

Integration into EU water policy: the implementation of the principles of the Water Framework Directive through the transition to river basin management, which directly affects irrigation development and the sustainable use of water resources in agriculture.

Participation in EU research and innovation programmes: Ukrainian research institutions and universities are actively involved in projects under Horizon Europe programme, particularly in areas related to climate-smart agriculture, soil resource management, and sustainable food systems.

Development of ‘living labs’: in line with the EU Mission ‘A Soil Deal for Europe’, demonstration platforms are being established to test innovative land use approaches with the participation of farmers, researchers, and businesses.

Adaptation of agricultural policy to European standards: the implementation of the Farm to Fork Strategy, including the reduction of agrochemical use, the development of organic production, and the enhancement of environmental sustainability of agricultural products.

Development of rural areas in line with EU cohesion policy: support for innovation in rural areas, the development of agricultural entrepreneurship, and the digitalisation of the agricultural sector as key components of sustainable regional development.

EU Strategic Initiatives in the Field of Soil Conservation. The European Union implements a range of strategic policy documents that shape the contemporary approach to the management of soil and water resources.



Key initiatives include the EU Soil Strategy for 2030, the EU Mission ‘A Soil Deal for Europe’, the Farm to Fork Strategy, the Water Framework Directive, and the EU Biodiversity Strategy for 2030.

These initiatives are aimed at the restoration of degraded soils, the reduction of anthropogenic pressure, the implementation of sustainable land use practices, and the strengthening of the role of scientific research in evidence-based decision-making.

The Role of Scientific Research in Ensuring Sustainable Land Use. Scientific research forms the basis for the development of effective models for soil resource management. It enables the assessment of soil conditions and fertility, the evaluation of the impact of agricultural technologies on ecosystems, the development of adaptive approaches to farming, and the integration of environmental and economic considerations.

Contemporary research is focused on preserving soil structure and functional properties, optimising the water regime, improving resource-use efficiency, and reducing negative environmental impacts.

A practical example is provided by studies aimed at assessing the effects of different land use systems on the water, nutrient, and biological regimes of soils, which allow for the identification of the most effective management models. The obtained results confirm that the implementation of adaptive agrotechnological approaches contributes to reducing degradation processes, enhancing the resilience of agricultural landscapes to climate-related stresses, and optimising the use of natural resources. This provides a scientific basis for the transition to sustainable land use systems.

Integration of Ukrainian Research into European Initiatives. The integration of Ukrainian research outputs into the European research area involves participation in international research projects, the establishment of joint research platforms, the development of demonstration sites (living labs), and the implementation of innovative technologies in practice.

Such an approach contributes to improving the quality of research, harmonising methodologies, facilitating technology transfer, and fostering the development of innovation ecosystems.

The practical implementation of the integration of Ukrainian research into the European research area can be achieved through a number of interrelated instruments.

Firstly, an important direction is participation in international projects, particularly within Horizon Europe programme, which enables Ukrainian research institutions to engage in collaborative studies, exchange data, and develop unified approaches to assessing soil conditions and agroecosystems. Participation in consortia provides access to advanced methodologies, research infrastructures, and financial resources.

Secondly, a promising instrument is the establishment of joint research platforms that bring together research institutions, universities, agribusiness, and public authorities. Such platforms ensure the integration of scientific results into



practice, promote the harmonisation of research methodologies, and support the development of unified approaches to natural resource management.

Thirdly, the development of demonstration sites (living labs) plays a significant role, where innovative land-use approaches are tested under real production conditions. The involvement of farms and agricultural enterprises in such initiatives allows for the evaluation of the effectiveness of scientific solutions, their adaptation to local conditions, and the rapid transfer of technologies.

Fourthly, integration entails the implementation of innovative technologies in practice, including digital systems for soil monitoring, water resource management, and decision support. This contributes to increasing the precision of agricultural production, optimising resource use, and reducing environmental pressures.

In addition, an important component is the development of advisory and training networks, which facilitate the dissemination of knowledge among producers, enhance their awareness of modern approaches to sustainable land use, and support adaptation to climate change.

Significance for the Recovery of Ukraine's Agricultural Sector. In the post-war period, integration into the European research area should become one of the key drivers for the recovery of Ukraine's agricultural sector. It will enable the implementation of modern land-use technologies, enhance the efficiency of agricultural production, ensure food security, and contribute to the development of an environmentally balanced model of growth.

Particular importance is attached to the interaction between scientific research, public policy, and business in shaping an innovation-driven model of agricultural development.

Conclusion. Thus, the integration of Ukrainian agricultural science into the European research area represents a key direction for the development of the agricultural sector in Ukraine. European strategies define contemporary approaches to soil conservation and the sustainable use of natural resources, while scientific research plays a decisive role in shaping effective land-use models. At the same time, integration into European initiatives fosters innovation, enhances competitiveness, and supports sustainable development.

UDC 528.88:631.11]:355.01(477)

M. SOLOKHA,

NSC "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

O. MELNYK,

*Bern University of Applied Sciences, Zollikofen, Switzerland
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*



DETECTION OF WAR-RELATED IMPACTS IN UKRAINIAN AGRICULTURAL LANDSCAPES USING VERY HIGH-RESOLUTION SATELLITE IMAGERY

The ongoing war in Ukraine has resulted in widespread and heterogeneous impacts on agricultural landscapes, affecting soil systems, infrastructure, and land use. These impacts pose significant challenges for environmental assessment and recovery planning, particularly in areas where field access is limited due to safety risks and logistical constraints.

Ukraine is a major agricultural producer, and damage to arable land has implications not only for national recovery but also for global food security. War-related disturbances such as explosion craters, soil displacement, and contamination can significantly affect soil functions, agricultural productivity, and ecosystem stability. However, conventional field-based assessments are often constrained by the presence of unexploded ordnance (UXO), restricted access, and high operational costs.

In this context, remote sensing provides an effective alternative for large-scale environmental assessment. While medium-resolution satellite data have been widely used to monitor general land-use changes, they lack the spatial precision required to detect discrete impact features relevant for remediation and land management. Recent advances in very high-resolution imagery enable the identification of small-scale disturbances, offering new opportunities for detailed environmental analysis.

The aim of this study is to evaluate the capability of very high-resolution satellite imagery to detect and classify different types of war-related impacts in agricultural landscapes and to assess its potential as a tool for environmental screening and decision-making.

Materials and Methods

The study focuses on three regions of Ukraine: Sumy, Kharkiv, and Kherson. These regions were selected based on the intensity of military activity and their importance for agricultural production. They represent diverse environmental and land-use conditions, including cultivated fields, peri-urban zones, and abandoned agricultural areas.

The analysis is based on very high-resolution optical satellite imagery (0.31–0.39 m/pixel) from the WorldView satellite constellation. Images were selected with minimal cloud cover and high positional accuracy. Pre-war imagery from open-access sources was used as a baseline for comparison to distinguish war-related impacts from pre-existing features.

Three categories of war-related impacts were analysed:

- destroyed military equipment
- military fortifications (trenches, anti-tank ditches, earthworks)
- explosion craters



These categories were selected based on their relevance for environmental assessment and their distinguishable visual characteristics.

A structured visual interpretation approach was applied, considering morphological features (shape and texture), geometric properties (spatial arrangement), spatial context (relation to surrounding land use), and temporal changes (comparison with pre-war imagery). The results were validated through ground-truth observations conducted between 2022 and 2025.

Conclusions

The analysis shows clear differences in detectability and temporal persistence among the three impact types.

Explosion craters were the most consistently detectable features. They appear as circular or elliptical depressions with exposed subsurface material, creating strong visual contrast that can persist for several years. Larger craters remain visible even after agricultural reuse.

Military fortifications, including trenches and defensive structures, were also highly detectable due to their linear geometry and spatial continuity. These features often extend over large distances and remain visible despite partial infilling or vegetation regrowth.

In contrast, destroyed military equipment exhibited the lowest temporal persistence. While initially visible as irregular surface anomalies, these features tend to disappear rapidly due to removal, ploughing, or vegetation growth. As a result, their detection is highly dependent on the timing of image acquisition.

The study also demonstrates that very high-resolution imagery allows precise localisation of impact features, enabling their use for targeted field investigations.

The findings highlight that the reliability of satellite-based detection is strongly dependent on the type of impact and the time elapsed since its occurrence. Persistent features such as craters and fortifications provide reliable indicators for environmental assessment, while transient features such as debris require rapid detection.

Remote sensing can significantly support decision-making by identifying priority areas for field investigation and reducing uncertainty in large and inaccessible regions. However, it cannot replace ground-based assessments, particularly for detecting subsurface contamination or unexploded ordnance.

The integration of remote sensing into environmental assessment frameworks can improve the efficiency of post-war recovery processes by enabling targeted interventions and better allocation of resources.

Very high-resolution satellite imagery is an effective tool for detecting and analysing war-related impacts in agricultural landscapes. Explosion craters and military fortifications are the most reliable indicators due to their persistence and clear visual characteristics. In contrast, destroyed military equipment has limited detectability over time.



Remote sensing should be used as a screening and prioritisation tool, complementing field-based investigations. Its integration into environmental assessment and land recovery planning can support more informed and efficient decision-making in post-conflict contexts.

УДК 635.9: 504.3

Вікторія АЛМАШОВА

доцент, кандидат с/г наук,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

м. Херсон, Україна

Агроекологічні аспекти вирощування бобових культур на півдні України в контексті органічного землеробства

Застосування органічних добрив стало одним із головних етапів технологічних операцій для дотримання позитивного балансу гумусу. Екологічний аспект процесу органічного землеробства - це відтворення ґрунтового середовища органічною речовиною та основними корисними елементами живлення для повноцінного росту та розвитку рослин, яке найчастіше проходить із використанням в сівозміні бобових культур, сидератів, компостів. За агроекологічними технологіями при сівозміні бобових культур повинно бути не менше ніж 30%, бо без використання добрив та у сівозмінах без бобових культур відбувається поступове виснаження ґрунтів і зниження їх потенційної родючості. Тому на сьогодні надзвичайно актуальним завданням - є покращення якісного складу ґрунтів півдня України, в яких (за останніми дослідженнями) почав поступово знижуватись вміст гумусу [1, 3].

Україна має великий потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції та її реалізації шляхом експорту, а також у середньостроковій перспективі для її постачання на внутрішній ринок. Паралельно, застосування органічного сільського господарства буде призводити до вирішенню тих проблем, які існують в аграрному виробництві України [4].

В нашій країні існує категорія населення (до 5%), переважно в містах, які мають бажання вживати в їжу лише органічні продукти та можуть сплачувати за них вищу ціну [4, 6].

Для вирішення проблеми органічного землеробства першочергово слід звернути увагу на збільшення біологічного азоту в ґрунті. Такі спостереження в агрономії були відомими здавна, бо при спостереженнях помічали, що бобові рослини підвищують родючість ґрунту [5, 7].



Мета нашої роботи – провести моніторинг екологічного стану основних показників родючості ґрунту півдня України та дослідити вплив вирощування бобових культур на їх якісні показники під дією досліджуваних факторів.

Досліди з вивчення даного питання проводили в польовій сівозміні «Херсонський державний аграрно-економічний університет» протягом 2017-2019 рр. Для даної території характерні темно-каштанові ґрунти. Вони мають невеликий гумусовий горизонт (25-30 см), малий вміст гумусу (1,7-1,9%) та слабку грудкувату структуру [5].

Проведення польового дослідження у 2018-2019 роках на полях ТОВ «Дніпро» Білозерського району Херсонської області супроводжувалось фенологічними спостереженнями, аналізом рослинних зразків та ґрунту. Фіксувались дати проходження фенофаз. Розташування варіантів - рендомізоване. Агротехніка при проведенні дослідження була загальноприйнятою для овочевого гороху при його вирощуванні в нашій зоні. Дослідження проводились за схемою за схемою:

I. Фактор А. Передпосівна обробка насіння гороху:

1. N₃₀P₄₀ – фон.
2. Фон + обробка насіння бором.
3. Фон + обробка насіння молібденом.
4. Фон + обробка насіння бором і молібденом.

II Фактор В. Строки сівби:

1. Ранній строк – III декада березня.
2. Пізній строк – I декада квітня.

Таблиця 1.

Динаміка маси бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях 10 рослин гороху овочевого, г

| Варіанти | Фази розвитку | | | | |
|--|------------------------|--------------|---------------------------|--------------------|--|
| | 3-й листок – (вусоувт) | буто-нізація | цвітіння – бобо-утворення | технічна стиглість | |
| I строк сівби | | | | | |
| N ₃₀ P ₄₀ – фон | 0,31 | 1,10 | 1,08 | 0,80 | |
| Фон + обробка насіння бором | 0,40 | 1,58 | 1,50 | 1,00 | |
| Фон + обробка насіння молібденом | 0,53 | 1,96 | 1,86 | 1,50 | |
| Фон + обробка насіння бором і молібденом | 0,70 | 2,23 | 2,00 | 1,83 | |
| II строк сівби | | | | | |



Продовження таблиці 1.

| | | | | |
|--|------|------|------|------|
| N ₃₀ P ₄₀ – фон | 0,28 | 1,05 | 1,00 | 0,91 |
| Фон + обробка насіння бором | 0,40 | 1,56 | 1,45 | 1,26 |
| Фон + обробка насіння молибденом | 0,50 | 1,86 | 1,81 | 1,51 |
| Фон + обробка насіння бором і молибденом | 0,63 | 2,03 | 2,05 | 2,12 |

Динаміка маси бульбочок азотофіксуючих бактерій на коренях 10 рослин гороху овочевого представлена в таблиці 1. За першого строку сівби маса бульбочок на рослинах цього варіанту за роки досліджень досягала 2,23 г, що перевищувало контрольний варіант на 1,13 г, за другого строку сівби – 2,03 г. Слід також відзначити, що найінтенсивнішим рожевим забарвленням у роки досліджень характеризувались бульбочки при обробці насіння сумішшю бору й молибдену, що свідчить про високу активність процесів азотфіксації [5].

У дослідженнях після збирання культури ми проводили аналіз ґрунту на вміст гумусу та NPK по варіантах досліду. Це дозволяло визначити кількість гумусу та рухомих форм азоту, фосфору та калію в ґрунті для порівняльної характеристики їх вмісту з досліджуваними варіантами. Дані по вмісту рухомих азоту та фосфору в ґрунті після збирання гороху овочевого проілюстровано в таблиці 2. Вони свідчать, що після збирання культури найбільшим приріст рухомого азоту в орному шарі ґрунту порівняно з контрольним варіантом виявився при обробці насіння гороху овочевого бором та молибденом сумісно.

Таблиця 2.

Вплив досліджуваних факторів на вміст гумусу в ґрунті (0-30 см) і його приріст після збирання гороху

| Варіант | Вміст гумусу, % | Приріст гумусу, % відносно фону N ₃₀ P ₄₀ | Приріст гумусу, т/га відносно фону N ₃₀ P ₄₀ |
|--|-----------------|---|--|
| N ₃₀ P ₄₀ – фон | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| Фон + обробка насіння бором | 2,17 | +0,04 | 1,44 |
| Фон + обробка насіння молибденом | 2,21 | +0,08 | 2,88 |
| Фон + обробка насіння бором і молибденом | 2,24 | +0,11 | 3,96 |



Нашими дослідженнями встановлено чітку залежність між кількістю рухомого азоту в орному шарі ґрунту та вмістом гумусу. Як свідчать наведені дані, після збирання гороху овочевого в орному шарі ґрунту найбільше гумусу містилося за внесення $N_{30}P_{40}$ та обробки насіння бором і молібденом сумісно.

При проведенні наших досліджень у вирощуванні гороху овочевого на темно-каштанових ґрунтах в умовах півдня України було встановлено наступне:

- на півдні України горох добре росте та розвивається за ранніх строків сівби та дає кращі результати для утворення бульбочкових бактерій у ґрунті, що в подальшому розкладанні утворюють органічну речовину;
- досліджувані чинники істотно впливали на кількість бульбочок на коренях гороху овочевого в усі фази розвитку. Збільшення кількості бульбочкових бактерій по фазах росту в усіх досліджуваних варіантах спостерігалось до періоду бобоутворення, після чого, до часу настання технічної стиглості, їх кількість зменшувалась. Обробка насіння бором за обох строків сівби найбільшу кількість бульбочок забезпечувала в фазу бутонізації – 135 шт. на 10 рослин і перевищувала контроль на 32–41%;
- після збирання гороху овочевого в орному шарі ґрунту найбільше гумусу містилося за внесення $N_{30}P_{40}$ та обробки насіння бором і молібденом сумісно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко О. О. Розробка стратегії розвитку ринку бобових в контексті органічного землеробства. О. О. Бойко. Агросвіт. 2020. № 4. С. 62.
2. Гамаюнова В.В., Коковіхін С.В, Алмашова В.С., Онищенко С.О. Агробіологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України: монографія.-Херсон: Айлант, 2018. 183 с.
3. Васильєва В.П. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. За ред. В. П. Васильєва, М. П. Лісового. К.: Урожай, 2020. 262 с.
4. Вожегова Р. А., Сорокунський С. С. Насіннева продуктивність та параметри адаптивності сортів гороху посівного залежно від інокулянтів та систем захисту рослин. Аграрні інновації. 2021. № 6. С. 82-86.
5. Мурач О. М. Формування симбіотичного апарату гороху за впливу бактеріальних препаратів, мікроелементів і стимулятора росту. О. М. Мурач, В. В. Волкогон. Агроекол. журн. 2017. № 4. С. 55–59.
6. Дудченко В. В., Стригун О. О., Паламарчук Д. П., Паламарчук А. В. Фітосанітарний моніторинг шкідливої ентомофауни посівів сої в умовах рисових зрошувальних систем. Аграрні інновації. 2021. № 5. С. 30–36.



7. Солоха, М., Дем'янюк, О., Симочко, Л., Мазур, С., Винокурова, Н., Семенцова, К., та Марійчук, Р. Деградація та забруднення ґрунтів внаслідок збройного конфлікту в Україні. Земля, 13(10), 2024. 164 с.

УДК 338.43:339.9:502.131.1(477:4-6ЄС)

Микола БОЙКО,
*к.с.-г.н., ст. викл. кафедри екології
та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон (м. Кропивницький)*

АДАПТАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС У КОНТЕКСТІ «ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХОДУ»

У сучасних умовах трансформації світової економіки та посилення екологічних викликів особливого значення набуває впровадження принципів сталого розвитку в агропромисловому комплексі. Для України, яка обрала курс на європейську інтеграцію, адаптація до екологічної політики Європейського Союзу стає стратегічно важливим напрямом розвитку. Реалізація концепції «зеленого переходу» передбачає не лише гармонізацію законодавства, але й глибоку структурну модернізацію аграрного сектору.

Водночас повномасштабна війна суттєво ускладнила процес екологічної трансформації, спричинивши втрати ресурсного потенціалу, порушення виробничих ланцюгів та зростання екологічних ризиків. Проте післявоєнна відбудова відкриває нові можливості для впровадження інноваційних підходів і переходу до більш екологічно безпечних моделей господарювання.

Попри воєнні обмеження, розвиток «зеленого переходу» має залишатися важливим напрямом державної політики. Для цього необхідне системне управління на високому рівні та узгодженість дій між різними секторами. Особливого значення набуває стратегічне планування у сферах розвитку «зелених» компетенцій та ефективного використання земельних ресурсів. Формування сучасних екологічно орієнтованих навичок у працівників агропромислового комплексу є необхідною умовою впровадження інноваційних технологій, спрямованих на зменшення негативного впливу на довкілля. Йдеться про підготовку фахівців, здатних застосовувати принципи сталого землеробства, раціонального використання природних ресурсів, скорочення викидів та впровадження енергоефективних рішень. Водночас ефективне управління земельними ресурсами передбачає впровадження сучасних підходів до їх використання, зокрема збереження родючості ґрунтів, запобігання деградаційним процесам, оптимізацію структури посівних площ та



розвиток органічного виробництва. Важливим є також застосування цифрових технологій моніторингу земель, що дозволяє підвищити прозорість управління та забезпечити довгострокову екологічну стійкість аграрного сектору [1].

Подолання галузевих проблем агропромислового комплексу потребує активної та системної співпраці з міжнародними партнерами, експертним середовищем і донорами. Така взаємодія сприятиме залученню фінансових ресурсів, передових технологій і управлінського досвіду, необхідних для модернізації виробництва та впровадження екологічно безпечних практик. Водночас довгострокові рішення мають формуватися з урахуванням принципів сталого розвитку, забезпечуючи баланс між економічною ефективністю, екологічною безпекою та соціальною відповідальністю. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність аграрного сектору та забезпечити його стійкість у довгостроковій перспективі.

Аналіз «зеленого переходу» доцільно здійснювати з урахуванням як вимог євроінтеграції, так і внутрішніх потреб України, зосереджуючись на ключових секторах економіки. У найближчі 3-5 років критично важливо вирішити основні проблеми, які можуть вплинути на досягнення довгострокових екологічних цілей.

Війна спричинила значні втрати у людських ресурсах, промислового потенціалу та системі екологічного контролю, що суттєво ускладнило процес економічної та екологічної трансформації країни. Зменшення чисельності кваліфікованих працівників, руйнування виробничих потужностей і порушення логістичних ланцюгів негативно вплинули на стабільність функціонування ключових галузей економіки. Окрім цього, ослаблення систем моніторингу та контролю за станом довкілля ускладнює оцінку екологічних ризиків та впровадження ефективних природоохоронних заходів. У сукупності ці фактори створюють додаткові виклики для реалізації «зеленого переходу» та потребують комплексного відновлення інституційної й виробничої спроможності держави.

Актуальними також залишаються питання перекваліфікації працівників агропромислового комплексу відповідно до вимог сучасної «зеленої» економіки. Це зумовлено необхідністю формування нових компетенцій, пов'язаних із впровадженням екологічно безпечних технологій, енергоефективних рішень та сталих практик виробництва. Водночас важливим завданням є модернізація застарілої інфраструктури з високим рівнем викидів, яка не відповідає сучасним екологічним стандартам. Оновлення виробничих потужностей, впровадження інноваційного обладнання та зменшення ресурсомісткості виробництва є ключовими умовами підвищення екологічної ефективності та конкурентоспроможності галузі.

Ефективна реалізація «зеленого переходу» в агропромисловому комплексі України потребує комплексного підходу, що поєднує інституційні, економічні та технологічні рішення. Ключовим чинником успіху є



міжсекторальна взаємодія, яка забезпечить узгодженість дій між державними органами, бізнесом, науковими установами та громадським сектором. Важливу роль відіграє також підтримка міжнародної спільноти, що сприяє залученню інвестицій, сучасних технологій і передового досвіду. Реалізація принципу «відбудувати краще, ніж було» дозволить не лише відновити втрати, спричинені війною, але й сформувати більш стійку, екологічно безпечну та конкурентоспроможну модель розвитку аграрного сектору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Krustok, I., Gladkykh, G., Leshchyshyn, B., Tšerkašina, E., & Silva, J. P. (coords.). 2025. National Comprehensive Green Transition Assessment Report for Ukraine. Report. Green Agenda for Armenia, Georgia, Moldova and Ukraine. URL: <https://green-agenda.org/storage/public/JiZC2a7L1Q04d71C9XbSzzuEsBymgA-metaVWtyYWluZU5hdGlvbmFsQXNzZXNzbWVudCAoMSkucGRm-.pdf>

УДК 336:631.1:502.131.1

Наталія ВАХНОВСЬКА

*к.е.н., доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Луцький національний технічний університет
м. Луцьк*

ESG-ФІНАНСУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ МАСШТАБУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНОГО АГРОБІЗНЕСУ

ESG-фінансування як інструмент масштабування циркулярного агробізнесу в сучасних умовах набуває системного значення, оскільки поєднує інвестиційні пріоритети з екологічними та соціальними обмеженнями виробництва, що особливо актуально для аграрного сектору, де природний ресурс виступає одночасно і фактором, і результатом господарської діяльності. У науковій дискусії циркулярні процеси в агробізнесі розглядаються як моделі, що базуються на мінімізації відходів, повторному використанні ресурсів і відновленні природного багатства, а ESG-підхід уже дозволяє оцінити ефективність таких практик через критерії екологічної стійкості, соціальної відповідальності та якості управління. Значущість даної теми обумовлюється трансформацією фінансових ринків, де інвестори дедалі частіше інтегрують якісні показники у процес прийняття управлінських рішень, а також посиленням регуляторних приписів щодо розкриття інформації про сталий розвиток. Для аграрного сектору це означає коригування логіки підходу щодо природного капіталу, оскільки фінансування тут залежить не лише від економічної рентабельності, але й від здатності агробізнесу забезпечити



довгострокову соціо-екологічну стійкість. У цьому контексті ESG-фінансування виступає не тільки джерелом ресурсів, а й механізмом трансформації бізнес-моделей, що дозволяє масштабувати циркулярні практики через доступ до дешевшого капіталу, зниження ризиків та підвищення інвестиційної привабливості.

З огляду на вітчизняні і закордонні практики, ESG-фінансування має вплив на розвиток циркулярного агробізнесу через деякі взаємопов'язані канали, серед яких пріоритетне значення має доступ до спеціалізованих фінансових інструментів, таких як зелені облігації, сталі кредити та інвестиційні фонди, орієнтовані на екологічні проєкти. Дослідження підтверджують, що агропідприємства, які впроваджують циркулярні практики, мають більше можливостей залучити фінансування за нижчими ставками, оскільки вони відзначаються меншою вразливістю, зокрема у частині регуляторних та репутаційних ризиків [1]. Ще одним важливим аспектом є те, що ESG-критерії стимулюють агробізнес до впровадження інноваційних технологій, таких як точне (прецизійне) землеробство, біоенергетика та системи управління відходами, що сприяє підвищенню ресурсної ефективності та зменшенню забруднення довкілля. Таким чином, фінансування стає умовно залежним від екологічних результатів, що формує додаткові стимули для переходу до циркулярної моделі. Не менш вагомий ще один канал впливу, пов'язаний із підвищенням прозорості та якості корпоративного управління. Це обумовлено затвердженням Європейською Комісією у 2019 році ESG-стандартів, які передбачають розширене розкриття інформації, що дозволяє інвесторам краще оцінити діяльність підприємства та усуває інформаційну асиметрію [2]. Це, у свою чергу, сприяє формуванню довгострокових відносин між підприємствами та інвесторами, що є важливим для реалізації масштабних циркулярних проєктів. Впровадження ESG-підходу в агробізнесі також має і мультиплікативний ефект, оскільки впливає на пов'язані галузі, включаючи логістику, переробку, енергетику тощо, що створює передумови для рециклінгу виробничих процесів. Водночас існують і недоліки, серед яких варто виділити високі початкові витрати на впровадження циркулярних технологій, недостатній рівень розвитку інфраструктури та відсутність уніфікованих стандартів оцінки ESG-показників, що ускладнює процес фінансування малого та середнього агробізнесу [3].

В Україні додатковим викликом є нестабільність інституційного середовища та обмежений доступ до міжнародних фінансових ринків, що знижує потенціал використання ESG-фінансування. Однак водночас відкриваються нові можливості, пов'язані з інтеграцією до європейського економічного простору, де ESG-стандарты є обов'язковим елементом фінансової системи. Таким чином, ефективне впровадження ESG-фінансування як інструменту масштабування циркулярного агробізнесу потребує комплексного підходу і повинно передбачити розвиток нормативно-правової бази, стимулювання інновацій та підвищення фінансової грамотності учасників



ринку. Важливим є також створення такої екосистеми, яка об'єднає державу, бізнес та фінансові інститути, що в свою чергу дозволить забезпечити синергію між економічними, екологічними та соціальними цілями.

Отже, ESG-фінансування являється важливим інструментом трансформації аграрного сектору в контексті циркулярної економіки, оскільки забезпечує не лише доступ до ресурсів, але й формує нову логіку розвитку, орієнтовану на довгострокову стійкість. Його ефективність залежить від здатності інтегрувати фінансові та нефінансові показники у систему управління агропідприємством, що вимагає зміни підходів до оцінки результативності та прийняття управлінських рішень. В подальшому важливо спрямувати дослідження на розробку методик оцінки ефективності ESG-фінансування у циркулярному агробізнесі та адаптацію міжнародного досвіду до національних умов сьогодення і повоєнного відновлення економіки України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Friede G., Busch T., Bassen A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*. 2015. URL: <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>
2. European Commission. Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR). 2019. URL: <https://ec.europa.eu>
3. Ellen MacArthur Foundation. Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change. 2019. URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org>
4. World Bank. Agriculture and Climate-Smart Practices. 2021. URL: <https://www.worldbank.org>

УДК 633.12:631.5

Павло ВОРОНА,
аспірант
Херсонського державного аграрно-економічного університету,
м. Кропивницький

НОВІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Гречка (*Fagopyrum esculentum Moench*) є цінною круп'яною культурою, що має важливе продовольче значення завдяки високій харчовій цінності зерна. Вона характеризується значним вмістом білків, незамінних амінокислот, мікроелементів і вітамінів, що зумовлює її широке використання у виробництві дієтичних і лікувальних продуктів харчування.



Культура має короткий вегетаційний період (70–100 діб) та інтенсивний ріст, але водночас відзначається високою чутливістю до умов вирощування. Біологічною особливістю гречки є нерівномірність проходження фаз розвитку, коли на одній рослині одночасно формуються квітки, зав'язі та плоди. Це зумовлює тривалий період цвітіння і високу залежність урожайності від погодних умов у фазу генеративного розвитку.

Гречка є теплолюбною культурою, чутливою до температурних коливань. Насіння проростає за температури 5–6°C, оптимальні умови становлять 8–12°C. Рослини пошкоджуються заморозками вже за -1...-2°C, а найкращий розвиток відбувається за +18...+25°C. Температури понад +30°C у поєднанні з дефіцитом вологи негативно впливають на цвітіння та формування зерна.

Культура є вологолюбною, особливо у фазах проростання, бутонізації та цвітіння. Через поверхневе розміщення кореневої системи гречка є чутливою до посухи, що особливо актуально для умов Степу. Дефіцит вологи у критичні періоди призводить до опадання квіток і зав'язей та зниження врожайності.

Гречка є світлолюбною культурою короткого дня. Достатнє освітлення забезпечує інтенсивний фотосинтез і формування генеративних органів, тоді як загущення посівів або забур'яненість знижують продуктивність через погіршення світлового режиму.

Формування врожайності гречки визначається взаємодією генетичних, агротехнічних і ґрунтово-кліматичних факторів, серед яких провідне значення мають сортові особливості, строки сівби та ширина міжрядь.

Згідно з дослідженнями **Аверчева О. В., Йосипенка І. В., Нікітенко М. П.**, строки сівби істотно впливають на формування елементів продуктивності гречки. Встановлено, що їх зміщення призводить до зниження врожайності через дію посухи або весняних заморозків [1].

За даними **Гаврилянчик Р.Ю. та Рарока А.В.**, ширина міжрядь є важливим фактором формування продуктивності. Зокрема, широкорядна сівба (45 см) сприяє збільшенню листкової поверхні та підвищенню врожайності культури [2].

Дослідження **Ульянченко М. С.** підтверджують, що поєднання сортових особливостей зі строками та способами сівби істотно впливає на формування врожайності та якості зерна [3].

Також роботи **Куничак Г., Дугчака О., Матвієць Н., Матвієць В.** свідчать про високу чутливість гречки до температурних умов, особливо у період цвітіння та запилення [4].

Урожайність гречки є інтегральним показником ефективності технології вирощування та відображає вплив комплексу абіотичних і агротехнічних факторів. Формування врожаю є складним багаторівневим процесом, що залежить від взаємодії структурних елементів і умов середовища.



Питання комплексного впливу елементів технології вирощування на сучасні сорти гречки залишаються недостатньо вивченими, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Одним із ключових факторів є сортові особливості гречки. Сучасні сорти відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, інтенсивністю росту, здатністю до галуження, формуванням генеративних органів та рівнем адаптивності до несприятливих умов середовища. Сорти з високим генетичним потенціалом урожайності ефективніше реагують на покращення умов живлення, освітлення та вологозабезпечення.

Вибір сортів **Подільська, Єлена та Володар** обумовлений їх високим генетичним потенціалом, адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов і широким використанням у виробництві. Вони характеризуються різною інтенсивністю росту та тривалістю вегетаційного періоду, що дозволяє оцінити їх реакцію на зміну агротехнічних прийомів.

Важливе значення у формуванні врожайності мають строки сівби, які визначають відповідність фаз розвитку рослин погодним умовам. Оптимальні строки забезпечують дружні сходи, рівномірний розвиток і ефективне використання ґрунтової вологи, тоді як відхилення від них знижує зав'язування плодів через дію температурного стресу та дефіциту вологи у період цвітіння.

Строки сівби визначено з урахуванням температурних вимог гречки. Насіння проростає за 5–6°C, оптимум становить 8–12°C. У досліді передбачено три строки сівби: 5–7°C, 8–10°C та 11–13°C, що дає змогу оцінити вплив ранніх, оптимальних і пізніх строків на розвиток культури.

Ширина міжрядь і густина стояння рослин суттєво впливають на освітленість посівів і фотосинтетичну активність. Оптимальне розміщення рослин забезпечує ефективніше використання сонячної енергії.

Ширина міжрядь 19 і 38 см обрана з урахуванням біологічних особливостей гречки. Вузькорядна сівба (19 см) забезпечує рівномірне розміщення рослин, швидке змикання рядків і зменшення забур'яненості. Ширококорядна сівба (38 см) створює кращі умови для розвитку кореневої системи, галуження та формування генеративних органів.

Таким чином, обрана схема дослідів дозволяє всебічно оцінити вплив сортових особливостей, строків сівби та ширини міжрядь на ріст, розвиток і формування врожайності гречки в умовах Північного Степу України.

Метою дослідження є встановлення впливу сортових особливостей, строків сівби та ширини міжрядь на ріст, розвиток і формування врожайності гречки в умовах Північного Степу України.

Об'єктом дослідження є процес формування продуктивності рослин гречки залежно від сортових особливостей, строків сівби та ширини міжрядь.

Результати досліджень. У середньому за 2025 рік урожайність сортів гречки становила 1,13 т/га. Найвищу продуктивність забезпечив сорт **Володар**



– 1,18 т/га, тоді як сорти **Подільська** та **Єлена** сформували 1,10 т/га та 1,11 т/га відповідно.

Встановлено, що строки сівби істотно впливали на врожайність. За температури ґрунту 5–7°C урожайність становила 1,10 т/га, за 8–10°C – 1,15 т/га, а за 11–13°C – 1,22 т/га. Приріст урожайності відносно раннього строку становив 0,12 т/га або 10,8%.

Висновок. Отже, гречка є біологічно чутливою культурою, продуктивність якої визначається комплексом взаємопов'язаних факторів. Найбільший вплив мають сортові особливості, строки сівби та ширина міжрядь. В умовах Північного Степу України оптимізація цих елементів технології є ключовою умовою стабілізації врожайності та підвищення ефективності виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аверчев О. В., Йосипенко І. В., Нікітенко М. П. Вплив строків сівби на продуктивність сортів гречки в умовах півдня України. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 7–14. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.1>.
2. Гаврилянчик Р. Ю., Рарок А. В. Особливості формування елементів продуктивності посівів гречки залежно від оптимізації параметрів сівби. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. Вип. 27. С. 11–17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatu_2017_27_3.
3. Ульянченко М. С. Особливості формування продуктивності сортів гречки залежно від строків та способів сівби. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 3. С. 316–322. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145307>.
4. Куничак Г., Дутчак О., Матвієць Н., Матвієць В. Гречка в органічному виробництві. *Агробізнес сьогодні*. 2023. No 15/16. С. 39.

УДК 338.43:005.334:005.52

Марина ВУЙЧЕНКО

д.е.н., професор, професорка кафедри менеджменту;

Станіслав МАР'ЯШ

аспірант,

Уманський національний університет, м. Умань

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ АНТИКРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Сучасний розвиток аграрного сектору України відбувається в умовах посилення системної невизначеності, що проявляється у дестабілізації



виробничих процесів. У таких умовах антикризовий менеджмент трансформується з інструменту реагування на кризові ситуації у ключовий елемент забезпечення економічної стійкості аграрних підприємств.

Водночас євроінтеграційні процеси формують нові вимоги до функціонування аграрного сектору [1]. Як свідчать офіційні документи уряду України, Стратегія розвитку сільського господарства до 2030 року передбачає узгодження національної аграрної політики із європейськими підходами, що актуалізує потребу у впровадженні сучасних управлінських моделей [2].

У працях зарубіжних та вітчизняних науковців ризик визначається як ефект невизначеності на досягнення цілей [3]. У діяльності аграрних підприємств це проявляється через відхилення виробничих, фінансових та логістичних параметрів від запланованих значень. Водночас стандарт ISO 22361 визначає кризове управління як системний процес підготовки, реагування та відновлення організації в умовах кризових ситуацій [4]. Додатково важливе значення має стандарт ISO 22301, який регламентує підходи до забезпечення безперервності діяльності підприємства та формування системи управління безперервністю бізнес-процесів, що є критично важливим для аграрного сектору в умовах воєнних та економічних ризиків [5].

У сучасних наукових дослідженнях антикризовий менеджмент розглядається як комплексна система управління, що забезпечує діагностику кризових явищ, формування стратегічних орієнтирів та адаптацію підприємства до змін зовнішнього середовища. Зокрема, у роботах вітчизняних науковців підкреслюється, що в умовах воєнного стану антикризове управління має ґрунтуватися на принципах гнучкості, швидкої адаптації та проактивності, що дозволяє мінімізувати негативні наслідки кризових явищ [6].

З позицій забезпечення економічної стійкості аграрних підприємств антикризовий менеджмент виконує подвійну функцію: з одного боку, спрямований на мінімізацію негативних наслідків кризових явищ, а з іншого — формує передумови для довгострокового розвитку в умовах невизначеності. Це обумовлює необхідність переходу до проактивної моделі управління, що базується на принципах превентивності та системності.

У результаті дослідження нами сформовано узагальнену матрицю критичних ризиків аграрного підприємства, яка дозволяє систематизувати основні загрози та визначити пріоритети управлінського впливу (табл. 1).

Таблиця 1.

Матриця критичних ризиків аграрного підприємства в системі антикризового менеджменту

| Сфера діяльності | Джерела ризику | Вплив на діяльність підприємства | Інструменти реагування | Приклади KRI |
|------------------|----------------------------|--|--|----------------------------------|
| Виробництво | Кліматичні зміни, неврожай | Зниження обсягів виробництва, втрати доходів | Страховання врожаю, диверсифікація культур | Урожайність (ц/га), частка втрат |



Продовження таблиці 1.

| | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Логістика | Порушення транспортних маршрутів | Затримки постачання, зростання витрат | Альтернативні маршрути, складування | Lead time поставок |
| Фінанси | Дефіцит ліквідності, інфляція | Погіршення платоспроможності | Бюджетування, кредитні інструменти | Коефіцієнт ліквідності |
| Ринок | Волатильність цін | Зниження прибутковості | Форвардні контракти, хеджування | Рівень цінових коливань |
| Інституційне середовище | Зміни регуляторної політики ЄС | Необхідність адаптації стандартів | Гармонізація з CAP, сертифікація | Частка відповідності стандартам |
| Екологія | Деградація ґрунтів | Зниження продуктивності | Сталі агротехнології | Вміст гумусу |

Джерело: розроблено автором на основі аналізу наявних джерел

Запропонована матриця дозволяє не лише систематизувати ризики, але й забезпечити їх кількісне оцінювання через систему індикаторів, що підвищує обґрунтованість управлінських рішень.

Підвищення стійкості аграрних підприємств досягається через поєднання гнучкості та адаптивності управлінських рішень, диверсифікацію виробництва та логістики, а також інтеграцію принципів сталого розвитку у господарську діяльність. У контексті євроінтеграції це забезпечить відповідність діяльності підприємств вимогам європейського ринку та підвищить їх конкурентоспроможність.

ЛІТЕРАТУРА

1. CAP Strategic Plans 2023–2027. European Commission. URL: https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en
2. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 року: Розпорядження КМУ № 1163-р від 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1163-2024-%D1%80>
3. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. URL: <https://www.iso.org/standard/65694.html>
4. ISO 22361:2022 Crisis management — Guidelines. URL: <https://www.iso.org/standard/50267.html>
5. ISO 22301:2019 Business continuity management systems. URL: <https://www.iso.org/standard/75106.html>
6. Удосконалення антикризового управління підприємством в умовах воєнного стану. URL: <https://journals.pdau.poltava.ua/index.php/econom/article/view/36>



УДК 332.3:504.06

Ірина ДЕНИСЕНКО
провідний економіст відділу екосистемних
послуг та природоохоронних територій
Інститут демографії та досліджень якості життя
імені М. Птухи НАН України
м. Київ

ОЦІНКА СПІВВІДНОШЕННЯ ВТРАТ ВАРТІСНИХ ПОКАЗНИКІВ І ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ У СИСТЕМІ БАЗОВИХ ЗБИТКІВ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

В нинішніх умовах воєнного навантаження на земельні ресурси особливої актуальності набуває цілісна оцінка їх втрат. Застосування традиційних вартісних моделей для визначення збитків є недостатнім, адже воно не враховує повною мірою ні деградацію земель, ні втрачені екосистемні послуги. Разом з тим саме екосистемні функції зумовлюють значну частку реальної вартості земель та слугують підґрунтям для сталого розвитку територій. В даному розумінні важливим є дослідження співвідношення втрат вартісних показників і екосистемних послуг у структурі базових збитків земельних ресурсів. Це дозволяє поглибити методичні підходи до оцінювання збитків, виявити приховані компоненти втрат і сформуванати більш обґрунтовану основу для прийняття управлінських рішень у сфері раціонального використання земель.

Наразі недостатньо врахуванні саме вартісні складові земельних збитків у загальній системі оцінювання воєнних втрат, тоді як у ринкових умовах вартість землі виступає ключовим індикатором економічної стійкості регіонів. Регіональні показники дозволяють сформуванати обґрунтоване бачення територіальної структури втрат, визначити зони найбільшої концентрації ризиків та закласти основу для подальшого моделювання відновлення земельного потенціалу країни.

Інтегральна модель оцінювання збитків земельних ресурсів поєднує три компоненти: прямі базові втрати від фізичного пошкодження земель, втрату їх ринкової вартості та втрату екосистемних послуг. Сукупний національний показник становить 37004,4 млн дол США, що відображає не лише масштаб руйнувань, а й трансформацію економічної та природної функціональності земельного фонду [1].

Загальний обсяг збитків по державі є агрегованим результатом просторово нерівномірних регіональних величин. Просторовий аналіз демонструє, що збитки не є рівномірними, вони концентруються у визначених територіальних кластерах, пов'язаних із зонами активних бойових дій,



тимчасової окупації та прифронтового впливу. Таким чином, національний показник виступає похідною від регіональних величин, а не середнім значенням, що підкреслює необхідність регіонального підходу до оцінювання втрат. Збитки земельних ресурсів мають яскраво виражену просторову асиметрію, яка відображає різну інтенсивність воєнного впливу, структуру землекористування та екосистемну чутливість територій.

По Україні загальнонаціональна структура співвідношення: базові збитки – 31487,7 млн дол США; втрата вартості – 4026,8 млн дол США; втрата екосистемних послуг – 1490,7 млн дол США. Співвідношення складових у структурі загальних втрат (37004,4 млн дол США): базові збитки $\approx 85\%$; втрата вартості $\approx 11\%$; екосистемні послуги $\approx 4\%$. Отже, на макрорівні переважають прямі фізичні втрати, однак частка непрямих економічних та екологічних втрат є суттєвою і формує довгострокові ризики.

Регіони з високою часткою втрати вартості (у ряді регіонів частка втрати вартості є значною відносно базових битків): Донецька область: 1241,8 / 1446,6 $\approx 86\%$; Луганська: 836,6 / 1167,3 $\approx 72\%$; Запорізька: 618,0 / 2445,2 $\approx 25\%$; Харківська: 536,6 / 2984,8 $\approx 18\%$. Це свідчить про суттєве падіння ринкової капіталізації земель у регіонах активних бойових дій. Фактично економічна втрата майже дорівнює фізичному руйнуванню (Донецька область), що відображає критичний рівень деградації земельного ринку.

Регіони з вагомою часткою втрати екосистемних послуг. Найвищі співвідношення екосистемних втрат до базових збитків зафіксовано: Луганській області: 296,2 / 1167,3 $\approx 25\%$; Херсонській: 259,6 / 2136,7 $\approx 12\%$; Донецькій: 288,2 / 1446,6 $\approx 20\%$; Запорізькій: 270,5 / 2445,2 $\approx 11\%$. Це вказує на втрату регулюючих та продукційних функцій земель, особливо в аграрноорієнтованих регіонах з розвиненою системою зрошення та високою питомою вагою сільськогосподарських угідь.

Регіони з мінімальною структурною деформацією. У більшості західних і частини центральних областей (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Тернопільська, Хмельницька тощо) втрати вартості та екосистемних послуг мають незначний характер або відсутні взагалі. Структура втрат майже повністю формується базовими порахованими збитками. Це свідчить про відносну стабільність земельного ринку та збереження екосистемного потенціалу [1].

Дослідження співвідношення базових збитків, втрати вартості та екосистемних послуг показало, що війна спричинила не лише фізичне пошкодження земель, а й структурну зміну їх економічної та екологічної цінності. Регіональна диференціація цього співвідношення формує різні сценарії відновлення та потребує територіально диференційованої політики управління земельними ресурсами. Для виявлення регіональних закономірностей доцільним є групування областей за рівнем загальних втрат.



В таблиці показано статистичні дані де ключовим є не окремий показник, а рівень регіону у структурі загальнонаціональних втрат земельних ресурсів, критерієм групування виступає загальний обсяг збитків (як інтегральний показник воєнної деградації земельного капіталу).

Таблиця 1.

Регіональний вимір збитків земельних ресурсів України (групування за рівнем загальних втрат)

| Рівень регіонів | Група втрат | Діапазон загальних збитків, млн дол США | Регіон, область |
|-----------------|----------------------|---|--|
| I рівень | катастрофічні втрати | понад 2500 | Харківська, Запорізька, Донецька, Херсонська |
| II рівень | дуже значні втрати | 1500–2500 | Дніпропетровська, Вінницька, Луганська, Миколаївська, Полтавська, Сумська, Чернігівська, Кіровоградська, Черкаська, Київська |
| III рівень | помірні втрати | 500–1500 | Одеська, Хмельницька, Житомирська, Тернопільська |
| IV рівень | незначні втрати | менше 500 | Волинська, Рівненська, Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська, Чернівецька |

Регіони I рівня – зона катастрофічної деградації земель. Ця група формує просторове ядро сукупних втрат держави. Саме тут виникає системне руйнування земельного фонду: фізичне пошкодження ґрунтів, мінування, затоплення територій, руйнування меліоративних систем та різке зниження екосистемної продуктивності. Висока частка втрати вартості свідчить про довгострокове знецінення земель як економічного активу. Дані регіони визначають основну частину національного показника збитків.

Регіони II рівня – буферна зона інтенсивного воєнного впливу. Це території, де сформувався перехідний тип втрат. Просторово вони межують або функціонально пов'язані з районами активних бойових дій. Збитки тут мають комбінований характер: локальні руйнування земель; порушення агровиробничих циклів; зниження інвестиційної привабливості земель; часткова втрата їх капіталізованої вартості. Саме ця група демонструє найбільшу кількість регіонів, що вказує на розширення хвилі воєнного впливу вглиб території країни.

Регіони III рівня – території помірної трансформації землекористування. Втрати тут мають переважно економічно-структурний характер. Відсутність масштабних бойових дій пояснює нижчі значення показників, однак спостерігаються: зміна структури посівних площ; зростання ризиків використання земель; скорочення екосистемних функцій локального масштабу. Ці області відображають непрямий вплив війни на земельні ресурси.

Регіони IV рівня – просторовий резерв стабільності. Західні регіони характеризуються мінімальним рівнем фізичної деградації земель. Роль цих



територій у національній системі землекористування трансформується у напрямі їх консолідації як: стабілізаційної аграрної бази; територією компенсаційного виробництва; екосистемним резервом відновлення.

Отже, таблиця демонструє, що загальнодержавний показник втрат формується за принципом просторової концентрації, а не рівномірного розподілу. Війна спричинила формування ієрархічної регіональної структури деградації земельних ресурсів, яка проявляється через:

- східно-південний полюс катастрофічних втрат;
- центральну буферну зону значних трансформацій;
- західний пояс відносної стабільності.

Таким чином, регіональний вимір набуває статусу ключового аналітичного конструкту для оцінювання земельних збитків та формування диференційованої політики післявоєнного відновлення.

Війна спричинила не лише фізичне пошкодження земель, а й трансформацію їх економічної та екосистемної цінності, що посилює регіональні диспропорції розвитку та формує довгострокові ризики відновлення територій. Аналіз регіонального виміру показав наявність вираженої просторової асиметрії втрат. Понад 40 % загального обсягу збитків концентрується у п'яти найбільш постраждалих регіонах, що формує ядро деградації земельного потенціалу країни. Натомість західні області характеризуються мінімальними показниками, що підтверджує нерівномірність воєнного впливу на територіальну структуру землекористування. Втрата вартості та екосистемних функцій має довгостроковий характер і може перевищувати за економічними наслідками прямі фізичні руйнування, що призводить до зниження капіталізації земель, скорочення земельної ренти, ослаблення податкової бази регіонів та зростання інвестиційних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Україна. Швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення (лютий 2022–лютий 2023) //Світовий Банк, Уряд України, Європейський Союз, Організація Об'єднаних Націй. – Дата публікації:березень 2023. – 164 с. – [URL:https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062823034041908/pdf/P180174-1fe8435d-868e-4a01-af21-16afb4ebc8c4.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062823034041908/pdf/P180174-1fe8435d-868e-4a01-af21-16afb4ebc8c4.pdf)
2. Impact of war on the environment: ecocide / Front. Environ. Sci., 06 February 2025. Sec. Environmental Policy and Governance. Volume 13 – 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1539520>



УДК: 633.85:631.5 (477.7)

Олександр ЖУЙКОВ

доктор с.-г. наук, професор

Терентій ЖУЙКОВ

здобувач вищої освіти ОКР «Бакалавр»

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»,

м. Херсон.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВРОЖАЮ ВИСОКООЛЕЇНОВИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ВІД РІВНЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

Одним із наукових завдань наших досліджень було провести аналіз наявності та характеру залежності основних показників якості насіння гібридів соняшника (лушпинність, вміст сирого жиру та білку, вміст в жирі олеїнової кислоти, вміст регламентованих для органічної продукції речовин) від рівнів біологізації технології вирощування культури і її сучасного гібридного складу. Реалізація наведеної вище програми наукових досліджень здійснювалася за рахунок проведення впродовж 2023-2025 рр. двофакторного польового дослідження, в якому фактор А (гібрид соняшника) був представлений двома гібридами середньоранньої екологічної групи PR64F66 F1 і Tunca F1, а фактор В (рівень біологізації технології вирощування) п'ятьма варіантами: традиційна інтенсивна зональна технологія – контроль; біологізована I; біологізована II, органічна, екстенсивна (мінімальна). Спосіб розміщення ділянок у досліді – розщепленими блоками, загальна площа дослідної ділянки становила 1,2 га, загальна площа ділянки четвертого порядку 672 м², облікова 560 м². Повторність в досліді чотириразова. Зважаючи на той факт, що соняшник являє собою культуру, що забезпечує отримання сировини, придатної для первинної та глибокої переробки, а її продукти є високорентабельними елементами експортних поставок, всі варіанти дослідження були нами додатково оцінені і з позицій їх якісних показників. В першу чергу, нас цікавив показник лушпинності насіння культури, що напряму зумовлює технологічність подальшої первинної переробки рослинницької сировини, ефективність та кількість непродуктивних втрат за реалізації даного процесу (рис. 1, 2).

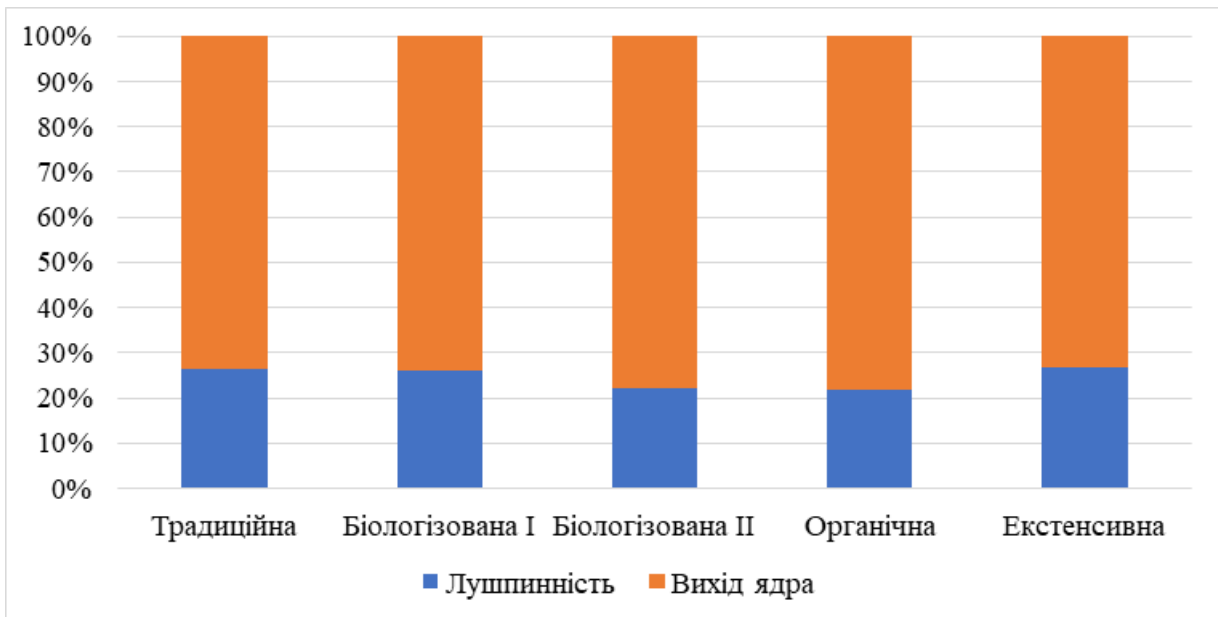


Рис. 1. Лушпинність та вихід ядра гібриду соняшника PR64F66 F1 за різних технологій вирощування (середнє за 2023-2025 рр.), %

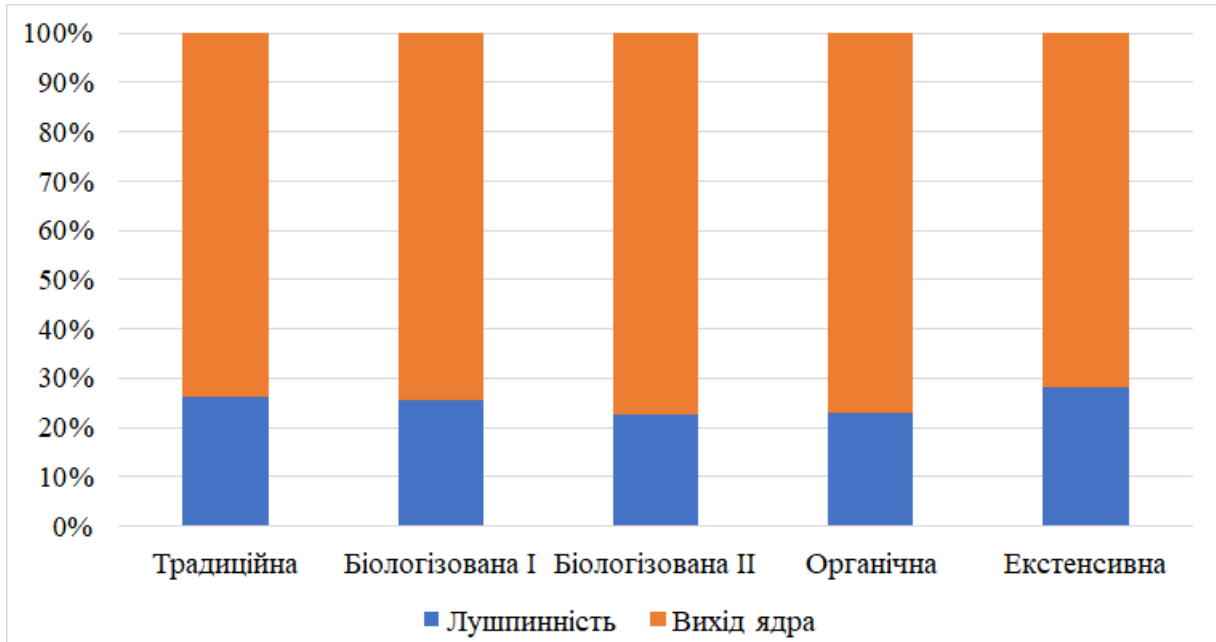


Рис. 2. Лушпинність та вихід ядра гібриду соняшника Tunca F1 за різних технологій вирощування (середнє за 2023-2025 рр.), %

Істотний характер впливу на показник лушпинності і, відповідно, вихід обрушеного ядра соняшника мали варіанти біологізованої II і органічної



технологій вирощування культури: саме за них був відмічений максимальний вихід чистого ядра для подальшого екстрагування жирної олії (табл. 1).

Таблиця 1.

Вміст сирого жиру та білку в насінні соняшника та збір з 1 га жирної олії та шроту залежно від факторів досліду (середнє за 2023-2025 рр.)

| Гібрид (фактор А) | Технологія вирощування (фактор В) | Вміст, % | | Збір, т/га | |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------|-------|------------|------|
| | | жир | Білок | олія | шрот |
| PR64F66 F1 | Традиційна – контроль | 48,3 | 16,9 | 0,90 | 0,97 |
| | Біологізована I | 48,0 | 16,6 | 0,93 | 1,01 |
| | Біологізована II | 49,5 | 16,5 | 1,06 | 1,08 |
| | Органічна | 49,6 | 16,8 | 1,07 | 1,08 |
| | Екстенсивна | 46,6 | 16,5 | 0,44 | 0,50 |
| Tunca F1 | Традиційна – контроль | 48,0 | 16,7 | 0,88 | 0,95 |
| | Біологізована I | 47,4 | 16,8 | 0,93 | 1,03 |
| | Біологізована II | 48,6 | 17,1 | 1,02 | 1,07 |
| | Органічна | 48,8 | 17,2 | 1,01 | 1,06 |
| | Екстенсивна | 45,0 | 16,2 | 0,39 | 0,48 |
| НІР ₀₅ , % | для середніх (головних) ефектів | А-0,41; В-0,19 | | | |
| | для часткових відмінностей | А-0,29; В-0,33 | | | |

Застосування елементів біологізації мало істотний вплив на формування показника вмісту в насінні соняшника сирого жиру за двома варіантами гібридів культури. Так, за гібридом PR64F66 F1 вміст жиру за контрольним варіантом становив 48,3%, за біологізованою I технології знаходився в межах похибки досліду (48,0%), біологізованою I – був вищим на 1,2%, органічної – на 1,3%, а за екстенсивної знижувався на 1,7%.

Аналогічний характер залежності був і за варіантом гібриду Tunca F1: варіанти із застосування елементів часткової біологізації та органічної технології вирощування зумовлювали зростання вмісту в насінні сирого жиру на 0,6-0,8%, хоча варіант біологізованою I технології поступався, в свою чергу, на 0,3%. За екстенсивної технології вирощування вміст сирого жиру в насінні гібриду був на 3,0% меншим за аналогічний показник у контрольному варіанті.

Середній вміст сирого жиру в насінні гібриду PR64F66 F1 в середньому по досліді склав 48,4%, гібриду Tunca F1 – відповідно 47,6%, що є істотно менше. Сталої закономірності характеру залежності іншого показника – вмісту в насінні білку від фактору А в досліді нами не зафіксовано. В залежності від фактору В, він характеризувався неістотною тенденцією до зростання із залученням елементів біологізації технології вирощування культури.

Набагато істотношою була залежність від варіантів досліду такого показника продуктивності культури, як збір з одиниці посівної площі сирого жиру та соняшникового шроту: зважаючи на характер залежності від факторів



досліді врожайності товарного насіння культури, за цими показниками в досліді істотно переважали варіанти біологізованої II та органічної технології вирощування (табл. 1).

Високоолеїновий соняшник – це соняшник з підвищеним вмістом у жирнокислотному складі олеїнової кислоти Омега-9 (до 85%) і більш низьким вмістом лінолевої кислоти Омега-6 порівняно з традиційними олійними гібридами і сортами. За користю така соняшникова олія рівняється, а по деяким пунктам випереджає оливкову, оскільки містить рекордну кількість вітаміну Е, не утворює шкідливих транс-жирів під час смаження, має більший термін зберігання.

До того ж, останнім часом на вітчизняному ринку сільськогосподарської сировини практикується грошова премія за підвищений вміст даної жирної кислоти в олії, відтак вирощування високоолеїнового соняшника – резерв підвищення фінансового благополуччя господарства.

Результати наших досліджень свідчать, що показник вмісту в сирому жирі соняшника олеїнової кислоти мав істотну залежність як від технології вирощування культури, так і від особливостей конкретного гібриду, проте в більшій мірі цей показник був зумовлений саме генетичними особливостями гібриду. Також встановлено, що за двома варіантами гібридів вміст в рослинній олії олеїнової кислоти був мінімальним за застосування екстенсивної технології вирощування культури (табл. 2).

Таблиця 2.

Вміст олеїнової кислоти в жирній олії гібридів соняшника за різних рівнів біологізації технології вирощування (середнє за 2023-2025 рр.), %

| Гібрид (фактор А) | Технологія вирощування (фактор В) | Вміст олеїнової кислоти, % |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| PR64F66 F1 | Традиційна – контроль | 31,1 |
| | Біологізована I | 32,5 |
| | Біологізована II | 28,4 |
| | Органічна | 33,7 |
| | Екстенсивна | 29,6 |
| Tunca F1 | Традиційна – контроль | 28,4 |
| | Біологізована I | 28,9 |
| | Біологізована II | 29,0 |
| | Органічна | 29,6 |
| | Екстенсивна | 26,0 |
| НІР ₀₅ , т/га | для середніх (головних) ефектів | A-0,44; B-0,21 |
| | для часткових відмінностей | A-0,61; B-0,28 |

Залучення до технології вирощування культури елементів біологізації збільшувало вміст в олії олеїнової кислоти за варіантом гібриду PR64F66 F1 на 0,3-1,5%, за гібридом Tunca F1 – на 0,5-0,6% порівняно із контрольним варіантом. Максимальний вміст олеїнової кислоти за двома гібридами був у



варіанті органічної технології вирощування (33,7 та 29,6% відповідно), мінімальним – у варіанті екстенсивної технології (29,6 і 26,0%). Середній вміст олеїнової кислоти в олії гібриду PR64F66 F1 в досліді склав 31,7%, Tunca F1 – 28,4%.

Результати пестицидного скринінгу, проведеного у сертифікованій лабораторії компанії «Eurofins» свідчать, що мінімальна кількість регламентованих речовин містилася лише в лабораторних зразках, отриманих на варіантах реалізації органічної технології вирощування гібридів соняшника: відсутність або залишкові кількості діючих речовин пестицидів та їх метаболітів в таких кількостях дають право заявляти зазначену сировину як органічну та претендувати на фінансовий бонус за даний статус рослинницької продукції.

УДК 631/633

Михайло КОЛОМІЄЦЬ

аспірант кафедри землеробства

Херсонський державний аграрно-економічний університет

СТРАТЕГІЧНА РОЛЬ ГОРОХУ У ВІДНОВЛЕННІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ

Аграрний сектор України сьогодні функціонує в умовах безпрецедентного синергетичного тиску: глобальних кліматичних змін та наслідків повномасштабної збройної агресії. Ці чинники вимагають негайної адаптації агровиробництва, перегляду структур сівозмін та впровадження кліматично орієнтованих технологій. Горох посівний (*Pisum sativum* L.) можна розглядати як одну з найбільш перспективних культур для вирішення питань продовольчої безпеки, відновлення родючості ґрунтів та підвищення рентабельності агробізнесу.

Україна гостро відчуває наслідки глобального потепління: посухи стають інтенсивнішими, зими — безсніжними, а дефіцит талих вод — критичним. На сьогодні зона Степу фактично змістилася на 200 км на північ, вже сягаючи кордонів Київської області. Сільське господарство є найбільш вразливою галуззю до цих змін, оскільки врожайність безпосередньо залежить від вологозабезпечення.

Сучасний стан земельних ресурсів України нерозривно пов'язаний із наслідками збройної агресії, яка завдає безпрецедентного, а подекуди й безповоротного негативного впливу на довкілля. Окрім прямого знищення природних ландшафтів, відбувається інтенсивне воєнне забруднення сільськогосподарських угідь, що погіршує здатність територій адаптуватися до



глобальних кліматичних змін. Особливо критичною є ситуація у східних та південних областях, які історично вважалися найбільш уразливими до дефіциту вологи.

Суттєвим ударом по аграрному сектору та екологічній рівновазі регіону стало руйнування Каховської ГЕС, що призвело до деградації зрошувальних систем та втрати значної частини агровиробничого потенціалу. У цих обставинах традиційні підходи до землеробства втрачають ефективність, а пріоритетом державної політики стає перехід до кліматично орієнтованого сільського господарства. Це передбачає не лише впровадження інноваційних способів поливу, а й радикальний перегляд структури посівних площ на користь культур із високим гідротермічним потенціалом, здатних формувати сталу врожайність за умов нестабільного зволоження [2].

Саме необхідність пошуку стресостійких та економічно вигідних культур зумовила сучасний «ренесанс» зернобобових в Україні. Горох посівний стає ключовим елементом нової повоєнної моделі розвитку аграрного сектору, яка базується на збалансованому поєднанні економічної рентабельності та екологічної безпеки. Статистичні дані ропідтверджують, що вітчизняні аграрії активно адаптуються до нових реалій: попри всі логістичні та воєнні складнощі, горох демонструє стабільну і стрімку тенденцію до зростання.

Яскравим підтвердженням цього є показники 2024 року, коли посівні площі під цією культурою в Україні зросли на вражаючі 40% порівняно з 2023 роком, досягнувши позначки у 212 тисяч гектарів [3]. Такий динамічний стрибок свідчить про глибоку зацікавленість виробників у культурі, яка виконує подвійну функцію. З одного боку, горох виступає як стратегічне джерело високоякісного рослинного білка та база для створення продуктів дієтичного спрямування, що вкрай важливо для забезпечення продовольчої безпеки населення. З іншого боку, збільшення посівів гороху є прямою відповіддю на потребу в «озелененні» агробізнесу, оскільки ця культура дозволяє отримувати екологічно чисту продукцію за мінімального техногенного навантаження на виснажені війною ґрунти [2].

Важливим вектором розвитку сучасної агротехнології є поступова відмова від інтенсивного використання синтетичних добрив на користь активізації природних механізмів азотфіксації. Такий підхід базується на стимуляції діяльності симбіотичних мікроорганізмів, що дозволяє суттєво знизити хімічне навантаження на агрокосистеми. Результати досліджень підтверджують, що інтеграція мікродобрив та інноваційних біостимуляторів у технологічну карту вирощування гороху є не лише екологічно виправданим, а й економічно ефективним рішенням, оскільки ці препарати характеризуються низькою витратністю при внесенні та високою біологічною активністю. Особливе значення має вплив таких біопрепаратів на фізіологічні процеси та тривалість вегетації культури. Зокрема, використання стимулятора «Біогель» у критичні фази розвитку (вусоутворення та бутонізація) дозволяє подовжити



вегетаційний період на 7–8 днів, тоді як застосування «Хелафіт» або суміші бору та молібдену забезпечує приріст у 4–6 днів. Таке пролонгування життєвого циклу рослин сприяє більш інтенсивному накопиченню пластичних речовин та, як наслідок, істотному зростанню загальної продуктивності посівів [1].

Перехід на використання бактеріальних препаратів і мікроелементів замість традиційних мінеральних аналогів має стратегічне екологічне значення. Оскільки такі компоненти є безпечними для людини та не шкодять довкіллю, їх впровадження повністю корелюється з глобальними принципами «Європейського зеленого курсу» та сприяє формуванню сталого, низьковуглецевого аграрного сектору, що є критично важливим для повоєнного відновлення земель України [1].

Формування ефективної державної політики у сфері підтримки зернобобових культур має базуватися на створенні сприятливого фінансового та регуляторного середовища для агровиробників. Пріоритетним напрямом є розробка цільових програм підтримки для дрібних та середніх господарств, які часто мають обмежений доступ до капіталу для впровадження високовартісних кліматично орієнтованих технологій. Паралельно з фінансовими інструментами, держава має сприяти комплексному розвитку науково-технічного потенціалу галузі через підтримку суміжних секторів агропромислового комплексу. Це передбачає інтенсифікацію вітчизняної селекції та насінництва для створення адаптованих до нових кліматичних реалій сортів, а також інвестування у потужності для глибокої переробки гороху. Створення кластерних ініціатив, що об'єднують наукові установи та приватний бізнес, дозволить масштабувати використання біотехнологій та сучасних засобів захисту рослин. Такий інтегрований підхід забезпечить не лише зростання доданої вартості української агропродукції, а й підвищить загальну опірність сектору до глобальних викликів, перетворюючи аграрний сектор на драйвер сталого економічного зростання.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що горох є стратегічним інструментом забезпечення стійкості агропродовольчої системи України в умовах глобальної турбулентності. Інтеграція кліматично оптимізованих технологій, що ґрунтуються на використанні сучасних біостимуляторів, таких як «Біогель» та «Хелафіт», відкриває шлях до гармонійного поєднання високої продуктивності з принципами екологічної відповідальності. Такий підхід дозволяє не лише ефективно адаптуватися до незворотних змін клімату, а й суттєво мінімізувати антропогенний тиск на довкілля, закладаючи надійний фундамент для сталого розвитку та повоєнного відновлення вітчизняного аграрного сектору.



ЛІТЕРАТУРА

1. Аверчев О.В., Ковшакова Т.С. Вплив біостимуляторів та мікроелементів на фенологічні показники сортів гороху в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2022. № 123. С. 3–8. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.1>
2. Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін : аналіт. доп. / [В. М. Русан, Л. А. Жураковська, Я. А. Жаліло та ін.] ; за наук. ред. Я. А. Жаліла. Київ : НІСД, 2024. 47 с. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09> (Дата звернення 11.04.2026)
3. Статистичний щорічник України. Державна служба статистики України, 2023, © Вернер І. Є. (за редакцією), 2023, С. 383.

УДК 332.264:[332.64:355.01]

*Дмитро КРУПІЦА,
старший викладач кафедри
землеустрою, геодезії та кадастру
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон*

ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА НОРМАТИВНУ ГРОШОВУ ОЦІНКУ ЗЕМЕЛЬ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Війна в Україні змінила не лише ландшафт нашої країни, а й правове поле земельних відносин. Одним із складних питань сьогодні є нормативна грошова оцінка (НГО) земель [1], які зазнали впливу бойових дій, окупації або засмічення вибухонебезпечними предметами. Оскільки НГО є базою для розрахунку орендної плати та земельного податку, її невідповідність реальному стану землі стає критичною проблемою для аграріїв та громад.

НГО за своєю суттю — це капіталізований рентний дохід. Вона розраховується виходячи з того, скільки прибутку може принести ділянка за умови її раціонального використання. Проте бойові дії вносять корективи, а саме: відбувається фізичне руйнування земель, зокрема з'являються вирви від снарядів, пошкоджуються меліоративні системи тощо. Також відбувається хімічне забруднення цих земель через потрапляння в ґрунт важких металів (свинець, кадмій тощо), залишків пального, продуктів вибуху та їх засмічення мінами, нерозірваними боєприпасами та уламками техніки.

За таких умов рентний дохід стає нульовим або від'ємним, проте за документами земля залишається високовартісною. Відбувається також



пошкодження підземних меліоративних систем та зрошувальних каналів, особливо на півдні нашої країни, де зрошення є одним з найважливіших чинників отримання сталого врожаю. Це перетворює зрошувані землі на зону ризикованого землеробства, але в документах НГО вони й надалі можуть значитися як «зрошувані», що штучно завищує їхню вартість у разі.

Наразі українське законодавство адаптувалося до таких реалій через низку змін до Податкового кодексу [2], яким запроваджено розрахунок мінімального податкового зобов'язання (МПЗ). А там де відбуваються бойові дії та окупація нараховувати та сплачувати земельний податок і орендну плату за ділянки не потрібно. Також, якщо ділянка розташована поза зоною активних бойових дій, але на ній виявлено вибухонебезпечні предмети, власник має право на звільнення від податку на період, поки земля вважається потенційно забрудненою.

При цьому для територій, які зазнали серйозного деградування, передбачена процедура консервації. Це автоматично припиняє нарахування плати.

За чинними документами, земля продовжує вважатися цінним ресурсом, генеруючи податкові зобов'язання для сільгоспвиробника. Проте в реальності замість доходу власник отримує збитки, а саме:

- витрати на рекультивацію, яка включає вирівнювання вирв, вивезення металобрухту;
- витрати на детоксикацію, яка потребує внесення специфічних добрив для зв'язування важких металів;
- втрату ринків, через неможливості отримати сертифікат «органічної» чи просто безпечної продукції тощо.

У той же час чинна Методика НГО (постанова КМУ №1147) напряму не містить коефіцієнта врахування руйнування від воєнних дій. І хоча оцінювачі та землевпорядники можуть використовувати інструменти коригування діючих локальних коефіцієнтів, що передбачені Методикою НГО, всі ці коефіцієнти не стосуються врахування впливу воєнних дій на такі землі.

Після закінчення бойових дій навряд чи залишаться адаптивні норми, які діють зараз, але які навіть нині потребують витрат часу та коштів на їх підтвердження. Тому постає питання: як розраховувати в повоєнний період НГО для земель, що зазнали впливу воєнних дій?

Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є використання «чорнобильського» досвіду. Україна вже має унікальний історичний досвід управління землями, що стали непридатними для використання внаслідок глобальної катастрофи. Йдеться про Чорнобильську зону відчуження та територію радіоактивного забруднення.

Для цих земель було впроваджено специфічний інструмент — коефіцієнт КмЗ, який враховує розташування громади в межах зон забруднення. Цей



коефіцієнт дозволив юридично закріпити зниження економічної цінності землі через зовнішній фактор (радіацію), незалежно від її природної родючості.

Порівнюючи характеристики впливу «впливу радіації» і «впливу війни» можна знайти між ними спільні риси, а саме: це тривалий термін виведення земель з обігу, неможливість отримання безпечної продукції та висока вартість рекультивації. Відмінності ж полягають у локальності мінного засмічення (точковий характер) порівняно з суцільним радіаційним фоном.

Ця методологія може послужити ідеальним лекалом для впровадження нового «воєнного» коефіцієнта. Держава може адаптувати існуючий механізм локальних коефіцієнтів, де замість ступеня радіації критерієм стане рівень воєнного пошкодження (забруднення мінами, фізична деградація, близькість до лінії фронту). Це дозволить швидко та юридично грамотно збалансувати інтереси держави, громад та землевласників.

Тому напрошується висновок про впровадження в повоєнний період «воєнного коефіцієнта» аналогічного до «чорнобильського».

Чинна Методика НГО (затв. Постановою №1147) потребує «воєнних» правок для автоматизації процесу, обґрунтування та затвердження яких потрібно починати вже зараз. У зв'язку з цим постає необхідність у наданні пропозицій для вирішення цих проблем в нормативно грошовій оцінці земель. Враховуючи проблеми, які виникають у використанні земель, що зазнали впливу військових дій необхідно застосувати зміни до Методики нормативно грошової оцінки земель, згідно з якими для громад, території яких попали під вплив бойових дій автоматично активує відповідний коефіцієнт - так званий коефіцієнт «військового впливу». Враховуючи наявність чотирьох локальних коефіцієнтів у методичі НГО, можна встановити його як Км5.

Для цього пропонується впровадити зони впливу воєнних дій та визначити розмір коефіцієнта.

1. Зона інтенсивних бойових дій та тривалої окупації - землі, які тимчасово виведені з обігу через неможливість швидкого відновлення. Фізичне відновлення таких земель іноді складніше і дорожче ніж нова купівля якісних земель, тоді Км5 пропонується на рівні 0,3.

2. Зона прифронтових територій (зони систематичних обстрілів) – земля, переорана вибухами. Прифронтові зони часто засіяні суббоєприпасами (касетні снаряди), які не розірвалися. Навіть після відсунення фронту ці ділянки залишаються фізично непридатними для використання. Потрібні колосальні кошти на засипання ровів та демонтаж бетону. Земля потребує постійного оперативного розмінування перед кожним циклом робіт (наприклад, перед посівною), що здорожує її експлуатацію вдвічі. Для такої зони пропонується Км5 застосовувати на рівні 0,5.

3. Зона деокупованих території "швидкого звільнення" - тут спостерігається менший рівень руйнування інфраструктури, але необхідне суцільне гуманітарне розмінування. При цьому існують приховані ризики:



суцільне **хаотичне мінування** (розтяжки, пастки), техногенне **переущільнення ґрунту** важкою технікою та локальні **хімічні забруднення** пально-мастильними матеріалами. Км5 пропонується на рівні 0,7.

4. Зона буферних територій - це землі, які формально не були полем бою, але через близькість до фронту не оброблялися, заросли бур'янами або самосійними деревами, що також знижує їхню вартість. У цьому випадку Км5 пропонується застосовувати на рівні 0,8.

Застосування такого коефіцієнта для земель, що підпали під вплив в таких зон, забезпечить справедливий розмір оподаткування та зменшить навантаження на виробника, який, у свою чергу, витратить заощаджені кошти на відновлення цих земель.

Таким чином, нормативна грошова оцінка земель, які постраждали від бойових дій, потребує системного перегляду на державному рівні, а саме: адаптації Методики нормативної грошової оцінки земель через впровадження воєнного коефіцієнта для таких земель за зразком «чорнобильського» Км3. Це має бути коефіцієнт, який би в післявоєнний період враховував вплив воєнних дій на земельні ділянки та застосовувався до всіх ділянок у зоні ураження без необхідності кожному власнику (сільгоспвиробнику) замовляти дорогу експертизу для підтвердження цього впливу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика нормативної грошової оцінки земельних ділянок. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1147-2021-%D0%BF#Text>
2. Податковий кодекс України (зокрема, зміни, внесені Законом № 3050-IX від 11.04.2023). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>

УДК 631.3:62-192:004.89:330.15

Валентина МЕЛЬНИК,

к.е.н., доцент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вікторія МЕЛЬНИК,

к.с.-г.н., доцент,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Віталій ЛІСЕЦЬКИЙ,

к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України



ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК СКЛАДОВОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНИХ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМ

Сучасний етап розвитку аграрного сектору характеризується зростанням ресурсоемності виробництва, підвищенням вимог до екологічної безпеки та необхідністю забезпечення стійкості техніко-технологічних систем в умовах глобальних викликів. У цьому контексті концепція циркулярної економіки набуває особливого значення як системна відповідь на обмеженість ресурсів і необхідність мінімізації відходів. Її сутність полягає у переході від лінійної моделі використання ресурсів до замкнених циклів, у межах яких зберігається цінність матеріалів і технічних систем упродовж максимально можливого часу (Velasco-Muñoz et al., 2021).

Для аграрного сектору впровадження принципів циркулярної економіки має свою специфіку, пов'язану з високим рівнем зношуваності техніки, сезонністю експлуатації та значними навантаженнями на машинно-тракторний парк. У цих умовах визначальним є не лише виробництво нової техніки, але й ефективне управління її життєвим циклом, зокрема на стадії експлуатації та технічного сервісу. Як показують дослідження, саме ця стадія визначає потенціал продовження ресурсу технічних систем і формування циркулярних потоків матеріалів (Aznar-Sánchez et al., 2022; Valkokari et al., 2017).

У цьому контексті ремонтно-відновлювальні процеси виступають як системоутворювальний елемент циркулярної моделі. Вони забезпечують не лише відновлення працездатності техніки, але й збереження вкладеної у неї технічної та матеріальної цінності. Сучасні наукові підходи трактують ремонт як складну соціотехнічну практику, що інтегрує інженерні, економічні та організаційні аспекти функціонування технічних систем (van der Velden et al., 2024). Саме через ремонт реалізуються такі базові механізми циркулярної економіки, як повторне використання, ремануфактура та продовження життєвого циклу продукції (Grigorak et al., 2025; Kunttu et al., 2025).

Значущість ремонтних процесів у циркулярній трансформації підтверджується також тим, що вони дають змогу суттєво зменшити потребу в первинних ресурсах і знизити екологічне навантаження на довкілля (Alessandro et al., 2021). Водночас ефективність цих процесів переважно залежить від рівня їхнього технологічного розвитку та інтеграції в сучасні цифрові середовища. Саме тому одним із важливих напрямів розвитку технічного сервісу стає його інтелектуалізація.

Інтелектуалізація ремонтно-відновлювальних процесів передбачає глибоку інтеграцію цифрових технологій у всі етапи життєвого циклу технічних систем – від моніторингу їхнього стану до прийняття рішень щодо ремонтування та відновлення. Зокрема, застосування технологій Інтернету речей (IoT) дає можливість здійснювати безперервний контроль параметрів



роботи техніки, що створює передумови для переходу від реактивного до превентивного та прогностичного обслуговування (Alessandro et al., 2021; Apostolova et al., 2025). Такий підхід забезпечує своєчасне виявлення дефектів, зменшення ризику аварій та оптимізацію інтервалів технічного обслуговування.

Подальший розвиток інтелектуалізації пов'язаний із використанням методів штучного інтелекту та аналізу великих даних. Застосування алгоритмів оптимізації дозволяє обґрунтовано приймати рішення щодо доцільності ремонтування, заміни або відновлення компонентів з урахуванням технічних, економічних та екологічних критеріїв (Mansouri et al., 2025). У результаті формується новий підхід до управління технічним станом – кероване даними технічне обслуговування (data-driven maintenance), який забезпечує підвищення ефективності використання технічних ресурсів.

Важливим елементом інтелектуалізованих ремонтних систем є також використання цифрових двійників, які роблять можливим моделювання поведінки технічних систем у процесі експлуатації та прогнозувати їхній ресурс. Такі моделі дають змогу оцінювати ефективність різних ремонтних стратегій і формувати оптимальні сценарії технічного обслуговування (Assadi et al., 2023; Mezafack et al., 2023). Це, у свою чергу, сприяє підвищенню надійності техніки та зниженню експлуатаційних витрат.

Окремим напрямом розвитку є інтелектуальна ремануфактура, яка поєднує традиційні ремонтні операції із сучасними технологіями автоматизації та роботизації. Завдяки використанню адаптивних виробничих систем ефективно відновлюються компоненти навіть за умов значної варіативності їхнього технічного стану (Alfaro, S. C. A., & Drews, P., 2026). Це відкриває нові можливості для формування замкнених виробничо-сервісних циклів в аграрному секторі.

У результаті інтелектуалізації ремонтно-відновлювальних процесів формується новий тип технічного сервісу, який інтегрується в аграрні бізнес-екосистеми. Такі екосистеми характеризуються тісною взаємодією між виробниками техніки, сервісними підприємствами та кінцевими користувачами.

Вони функціонують на основі цифрових платформ, що забезпечують обмін даними, координацію дій та оптимізацію ресурсних потоків (Kunttu et al., 2025).

Інтеграція ремонтних процесів у бізнес-екосистеми сприяє розвитку нових сервісних моделей, зокрема концепції «product-as-a-service» («продукт як послуга»), за якої виробник зберігає відповідальність за технічний стан продукції впродовж усього життєвого циклу. Це стимулює підвищення якості техніки, розвиток ремонтної інфраструктури та впровадження циркулярних практик (Güsser-Fachbach, I et al., 2023).

Водночас важливим чинником ефективності циркулярної трансформації є доступність ремонтних послуг та рівень їхньої зручності для користувачів. Дослідження показують, що саме організаційні та поведінкові аспекти можуть виступати як бар'єрами, так і драйверами розвитку ремонтної діяльності



(Güsser-Fachbach, I et al., 2023). Це підкреслює необхідність комплексного підходу до інтелектуалізації ремонтних систем, який враховує не лише технічні, але й соціально-економічні чинники.

Загалом інтелектуалізація ремонтно-відновлювальних процесів є передумовою циркулярної трансформації аграрних бізнес-екосистем. Вона забезпечує підвищення ефективності використання технічних ресурсів, зниження екологічного навантаження та формування нових моделей взаємодії між учасниками аграрного виробництва. Подальший розвиток цього напрямку пов'язаний з удосконаленням методів аналізу даних, розвитком цифрової інфраструктури та інтеграцією інженерних рішень у єдині екосистеми сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alessandro, F., Andrea, B., Deborah, L., Maurizio, S., Agata, T., Matteo, F., Joao, R., & Gil, G. (2021). Circular Economy Strategies for Equipment Lifetime Extension: A Systematic Review. *Sustainability*, 13(3), 28. <https://doi.org/10.3390/su13031117>
2. Alfaro, S. C. A., & Drews, P. (2006). Intelligent systems for welding process automation. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 28(1), 25–29. <https://doi.org/10.1590/s1678-58782006000100002>
3. Apostolova, V., Simeone, L., & Laursen, L. N. (2025). Service Design for Repair Practices in the Circular Economy: A Systematic Review Approach. *World*, 6(4), 154. <https://doi.org/10.3390/world6040154>
4. Assadi, M., Mobin, M., Cheraghi, H., & Li, Z. (2023). Performance assessment of a closed loop repair process in the circular economy context. *IFAC-PapersOnLine*, 56(2), 1264–1269. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.1751>
5. Aznar-Sánchez, J. A., Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., & Gallego-Schmid, A. (2022). Circular economy in agriculture: A life cycle review. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 257–270. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.017>
6. Güsser-Fachbach, I., Lechner, G., Ramos, T. B., & Reimann, M. (2023). Repair service convenience in a circular economy: The perspective of customers and repair companies. *Journal of Cleaner Production*, 137763. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137763>
7. Kunttu, I., Henttonen, K., Kunttu, L., Jussil, J., Järvenpää, A.-M., & Helander, N. (2025). Regenerative Practices in Circular Economy SMEs. *Journal of Circular Economy*, 3(3). <https://doi.org/10.55845/qopr9934>
8. MANSOURI, A., Abdelouahad, B., BENNIS, I., SIADAT, A., & AKEF, F. (2025). ENHANCING CIRCULAR ECONOMY IN RECONDITIONED SPARE PARTS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND GENETIC ALGORITHMS. *Results in Engineering*, 107122. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.107122>



9. Mezafack, R. A. D., Simeu-Abazi, Z., & Mascolo, M. D. (2023). Performance Assessment of a Closed Loop Repair Process in the Circular Economy Context. *IFAC-PapersOnLine*, 56(2), 1264–1269. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.1751>
10. Service design for repair practices in the circular economy: A systematic review. (2024). *Systems (MDPI)*.
11. Valkokari, P., Hanski, J., & Ahonen, T. (2017). Impact of maintenance on circular economy. In J. Aaltonen, R. Virkkunen, K. T. Koskinen, & R. Kuivanen (Eds.), *Proceedings of the 2nd Annual SMACC Research Seminar 2017* (pp. 20-23). Tampere University of Technology. <https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2017/OA-Impact-of-maintenance.pdf>
12. van der Velden, M., Maitre-Ekern, E. & Wanja, D.K. The Role of Independent Repair in a Circular and Regenerative Economy. *Circ.Econ.Sust.* 4, 2981–3006 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00304-y>
13. Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sánchez, J. A., & Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, 105618. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>
14. Grigorak M., Tsesliv, O., & Kolomiets, S. (2025). STUDY OF THE REVERSE LOGISTICS NETWORK IN INDUSTRY 5.0. *Economic Bulletin of NTUU "Kyiv Polytechnical Institute"*, (31), 86–92. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319026>

УДК 634.4

Іван МРИНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
Кропивницький

АЛЬТЕРНАТИВНІ ПЛОДОВІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Клімат в Україні змінюється швидше, ніж у середньому по Європі, характеризуючись стрімким підвищенням середньорічної температури, «тропічними» ночами, зменшенням снігового покриву та частішими екстремальними погодними явищами (посухи, зливи). Головна причина — викиди парникових газів від спалювання викопного палива. Найбільше страждає сільське господарство, центральні та південні регіони ризикують стикнутися з дефіцитом води та опустелюванням.

Чи існують культури, які можуть слугувати альтернативою основним плодовим культурам на півдні України? Так, є численні приклади успішного



вирощування альтернативних плодових культур, які характеризуються невибагливістю до умов навколишнього середовища, відрізняються посухостійкістю, морозостійкістю. Серед них можна відмітити: зизифус звичайний (унабі) (*Ziziphus jujuba* Mill.), кизил справжній (дерен справжній) (*Cornus mas* L.), хурму (*Diospyros* L.), фісташку справжню (*Pistacia vera* L.).

Що відомо про зизифус звичайний (унабі) (*Ziziphus jujuba* Mill.)? Він відноситься до роду Зизифус (*Ziziphus*), родини Жостерові (*Rhamnaceae*).

Поширення. Рослина окультурена в давнину і широко поширена в країнах Південної та Східної Азії, на півдні Європи (Середземномор'є), в Японії, Австралії. Культивується на Кавказі і в Центральній Азії. Великі плантації унабі займає в Індії і Пакистані; останнім часом інтенсивно збільшується його кількість в США, Іспанії, Італії, Франції, Португалії та інших південних країнах. Росте на сонячних сухих схилах гір та пагорбів. У природі зизифус поширений в Китаї, де в даний час вирощується у всіх районах країни і займає більше 200 тис. га. Найбільші площі під зизифусом зайняті в Північному Китаї, де відомо понад 400 сортів.

Біологічні особливості рослини. Колючий листопадний чагарник або невелике дерево 5-10 м висотою з товстою корою. Гілки червоно-коричневі, несуть на кожному вузлі дві колючки довжиною близько 3 см, які модифіковані як прилистки: одна колючка вигнута, а інша пряма. Коренева система зизифуса дуже потужна, вертикальні корені проникають у ґрунт до 3 і більше метрів, горизонтальні поширюються в діаметрі до 7 м. До умов росту рослина невибаглива, успішно росте в тропічному, субтропічному і континентальному кліматі. Рослина довговічна – живе до 100 років і більше.

Вегетація починається при настанні середньодобових температур в +12...+14°C. Через 10-15 днів на основних пагонах продовження з'являються і починають інтенсивно рости бічні гілки. У міру появи нових бічних пагонів, ріст нижніх призупиняється, на них розвиваються плодоносні утворення. За вегетацію на кожному ростовому пагоні продовження утворюється 5-20 бічних і 35-90 плодоносних загальною довжиною в 6,5-13,5 м. Плодоносні гілочки на багаторічних кільчатках закінчують ріст до масового цвітіння; пагони продовження, бічні і плодоносні на них – до початку інтенсивного росту плодів. На плодоносному прирості утворюються квіти і розвиваються плоди. Вегетативні пагони до осені повністю формуються, плодоносні опадають після визрівання плодів, тому зизифус називають «гілкопадною» культурою.

Може рости на найрізноманітніших ґрунтах, але не витримує заболочених і сильно засолених ділянок, віддає перевагу пухким ґрунтам. Зизифус має максимальні лікувальні властивості, якщо росте в гірській місцевості на ґрунтах бідних гумусом. На ґрунтах з високим вмістом гумусу зизифус лікувальні властивості втрачає. Як рослина південна, зизифус любить сонце і не виносить затінення. Будучи дуже посухостійким, зизифус вільно росте і плодоносить без зрошення в зонах з малою кількістю опадів, але при поливі урожай виходить



набагато вищий і кращої якості. Морозостійкий. У період глибокого спокою може витримати без пошкоджень температуру $-25 \dots -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Квіти дуже дрібні, жовтувато-зелені, з ніжним ароматом, у формі чашечки, розташовані поодинокі або клубочками в пазухах листя по 3-5 штук, з 5 чашолистиками. Запилюються комахами. Цвітіння з червня, іноді з травня (1-2 місяці). Зизифус – перехреснозапильна культура, тому більшість сортів вимагають запилювача – садити треба два дерева різних сортів або одне замінювати сіянцем. І навіть в таких умовах зав'язується 1-3,5% від загальної кількості квіток, що не заважає отримувати рясні врожаї, оскільки квіток на одному дереві утворюється до трьохсот тисяч штук.

Урожайність у зизифуса висока і регулярна. Вже на третій рік він дає до 10 кг, а в період повного плодоношення – до 60 кг з дерева, або 250 ц/га.

Плоди – невеликі круглі або яйцеподібні, м'ясисті, гладкі; дрібні довжиною 1-2 см і масою від 6 до 23 г у диких форм і великі, довжиною 3-5 см і масою 25-45 г – у культурних форм. М'якуш світло-зелений або білий, сухуватий, борошністий або щільний. Це соковиті кістянки з дуже солодкою або кисло-солодкою, смачною і поживною м'якоттю. Шкірка у молодих плодів блискуча тонка ясно-зелена, у зрілих – темно-коричнева. У кісточці одна насінина, рідше 2-3. З'явилися і безнасінні сорти. Плоди дозрівають в серпні-вересні і опадають разом з пагонами, на яких росли. Тому в Китаї плоди не збирають, а струшують бамбуковими жердинами разом з пагонами. Визрівання плодів відбувається у вересні-листопаді, причому вони дозрівають неодноразово, тому що на приростах цього року формуються на 20-30 днів пізніше, ніж на пагонах багаторічних кльчаток. За розмірами плоди поділяються на великі (більше 10 г), середні (5-10 г), дрібні (3-5 г) і дуже дрібні (менше 3 г). Великі плоди містять 90-98% м'якоті. У дрібних плодах м'якоть становить 70-80%, у дуже дрібних – ще менше. По консистенції і смаку сорти поділяють на столові, консервні й універсальні. У м'якоті зрілих плодів, міститься від 17,0 до 76,5% сухих речовин; 1,2-1,6% білка; 0,1-0,3% жиру; 0,6-1,4% клітковини. Вміст вуглеводів змінюється в широких межах залежно від району вирощування, сорту і т.д. від 14,5 до 27,6%. У плодах міститься від 1,7 до 3% органічних кислот (переважно яблучна і янтарна). У плодах також виявлена зізіпінова кислота. Відмінною особливістю зизифусу є високий вміст вітаміну С – від 26 до 1700 мг/100 г і Р-активних сполук – від 305 до 1230 мг/100 г. Виявлені також вітаміни В₁ (0,02 мг/100 г), В₂ (0,04 мг/100 г), В₅ (0,9 мг/100 г), бета-каротин (20-40 мг / кг), стероїди.

Розмноження. Насінням, окуліруванням, відводками, кореневою порослю (яка з'являється близько дерева на 7-8 рік).

Застосування. Лікарська, харчова, медоносна і декоративна рослина.

Лікувальні властивості мають плоди, листки, насіння, кора пагонів, коріння і деревина. Для лікувальних цілей краще використовувати свіжі плоди, але придатні і сушено-в'ялені, які можуть зберігатися до нового врожаю.



Встановлено, що плоди зизифуса нормалізують кров'яний тиск. У санаторіях Криму і Чорноморського узбережжя Кавказу хворим на гіпертонію призначають плоди зизифуса: по 20 штук три рази на день протягом 20 днів.

У давнину китайські ченці і пустельники використовували в їжу тільки плоди зизифуса.

Зизифус використовується у великих кількостях у свіжому вигляді. Однак смак плодів посередній. З плодів зизифуса готують вино, сік з м'якоттю, пасти, варення, маринади, джеми, компоти.

У Китаї багато плодів йде на сушку. Сушені плоди за смаком нагадують фініки, звідси і одна з назв зизифуса – «китайський фінік».

У Китаї славляться копчені і солоні плоди зизифуса. Їх також відварюють з рисом, сорго, начиняють булочки та ін., використовують у консервному і кондитерському виробництві, в хлібопеченні, для виготовлення відварів.

У Середній Азії підв'ялені на сонці плоди зберігають більше року. Висушені плоди перемелюють в порошок і використовують при випічці хліба. Хліб, у який доданий порошок зизифуса, довго не черствіє. Плоди широко використовуються в домашній кулінарії.





Рис. 1. Плоди зизифуса звичайного (унабі) (*Ziziphus jujuba* Mill.) (Херсон, 2022)

УДК 633.11:631.559:631.16:631.5

Даниїл НАУМОВ,
аспірант (спеціальність 201),
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зміна клімату – одна з головних проблем, з якими стикається глобальне сільське господарство у XXI столітті. Підвищення температур, зміни опадів, екстремальні погодні явища та підвищення солоності ґрунтів впливають на сільськогосподарське виробництво у всьому світі та можуть призвести до продовольчої небезпеки в майбутньому. За даними ООН, 2050 року очікується, що у світі житиме на 40% більше людей, ніж сьогодні (тобто 9,7 мільярда), а споживання продуктів харчування очікується зростання на 70%. У той же час, доступність орних земель скоротиться на 13% [1].



Собівартість вирощування озимої пшениці в Україні складає у середньому 750 доларів за 1 га і ця цифра залишається стабільною. Тому головним лімітуючим чинником економічної ефективності є дефіцит вологи, який буде зростати, а також потреби у покращенні як фізичної інфраструктури, так і юридичної. Так, нагальною проблемою є доступність зрошення, перехід саме до крапельного зрошення, як такого, яке дає найбільший ефект при найвищій економії води. Крім цього, крапельне зрошування має значно менший ризик засолення ґрунтів. Потребується створення по кожному регіону України, зокрема Сумській області, генерального плану по збільшення виробництва пшениці. Цей план повинен передбачати низку системних заходів, спрямованих на вирішення основних проблем у вирощуванні пшениці - насамперед дефіциту води. Вирощування озимої пшениці в Україні залежить від опадів у зимовий сезон, але в останні роки нестача опадів створює багато проблем для фермерів. Посухи, які ми стабільно спостерігаємо, починаючи з 2021 року, також є значною перешкодою для просування програми [2-5]. Вартість зрошувальних установок складає 1,5-4 тисячі доларів, що є дуже дороговартісним та часто зовсім нерентабельним для підприємств, особливо для середніх та малих агровиробників. Позаяк, такі сільськогосподарські виробники просто позбавлені можливості закуповувати сучасне обладнання і їх власники воліють до ризикованого землеробства.

Виходом з цієї ситуації можуть бути податкові пільги для агровиробників, за умови повернення недоотриманих податків до держбюджету в інвестиції у технічне переоснащення підприємств. Також, слід розширити кооперацію серед малих та середніх агровиробників, коли декілька підприємств користуються одночасно однією і тією ж самою водною інфраструктурою, провести консолідацію полів та інші землевпорядкувальні заходи.

Нами були проведені дослідження щодо випробування різних сортів озимої пшениці у зерно-просапній сівозміні відділу землеробства Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН впродовж 2024-2025 сільськогосподарських років. Всього було випробувано 33 сорти від 8 установ-оригінацій, таких як: ННЦ Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України, Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція, ПВС Плюс, Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, Національний центр насіннезнавства та сортовивчення та Білокриницька дослідно-селекційна станція ІЦБ НААН.

Основною ґрунтозміною на дослідній ділянці був чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний крупнопилуватосередньосуглинковий, який в шарі 0-30 см має такі агрохімічні показники: рН сольової витяжки – 6,0-6,4;



сума ввібраних основ – 32,2-43,7 мг-екв; P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 149 і 100 мг/кг ґрунту, гумус за Тюріним – 4,1%, нітратний азот – 112-235 мг, легкогідролізований азот – 84-110 мг/кг ґрунту.

За результатами проведених досліджень у 2023-2024 та 2024-2025 сільськогосподарських роках, можемо стверджувати що найбільшу стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища – а відтак і адаптаційну здатність мають такі сорти як Принада, Енеїда та Поліська 90. Переломним моментом став дуже посушливий 2024 рік, коли високоврожайні сорти пшениці – такі, які МПП Вишиванка, Краєвид та Вигадка, які у відносно сприятливих умовах 2023 року давали врожайність близьку до 10 т/га, просіли по цьому показнику майже вдвічі. Цей факт повинен впливати на добір сортів під різні метеоумови та під час добору сорту при плануванні агрономічної діяльності на наступний рік.

Найбільш стабільними і адаптативними до негативних факторів навколишнього середовища, зокрема, посухи, виявились сорти Принада, Енеїда та Поліська 90. Не маючи високих показників врожайності відносно інших досліджених сортів, вони демонструють найменше зниження врожайності за несприятливих метеорологічних умов, що були у 2024 році.

Таким чином, їх можна рекомендувати для подальшого впровадження у агрономічну практику сільськогосподарських підприємств Північно-Східного Лісостепу, зокрема, Сумської області. Особливо звертає увагу на себе сорт Носівочка Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла НААН, який продемонстрував входження до п'ятірки кращих сортів за двома різними показниками: масою 1000 зерен та масою зерна.

Крім цього, ці сорти можуть слугувати базою для подальшої селекційної роботи з виведенням сортів, які краще пристосовані до умов Північно-Східного Лісостепу.

Таким чином, економічні виклики вирощування озимої пшениці в Сумській області полягають у екологічних змінах, а саме – підвищенню середньорічної температури та пов'язаних з цим проблемою зрошення. Шляхи щодо вирішення цієї проблеми полягають у двох площинах. По-перше, це модернізація існуючої та створення нової зрошувальної інфраструктури, яка буде відповідати гострим викликам недалекого майбутнього. Це потребує пільг податкових пільг від держави та субсидій від місцевих органів влади. По-друге, це створення більш стійких до несприятливих умов посухи сортів озимої пшениці та збільшення фінансування робіт у цій сфері. На нашу думку, у цьому питанні слід сконцентруватися на таких сортах як Принада, Енеїда, Поліська 90 та Носівочка. Не будучи абсолютними рекордсменами, вони демонструють відносно високу врожайність за самих несприятливих умов навколишнього середовища.



ЛІТЕРАТУРА

1. Ukrinform. До 2050 року населення Землі сягне 9,7 мільярда – ООН. *Укрінформ - актуальні новини України та світу*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/2723333-do-2050-roku-naselenna-zemli-sagne-97-milarda-oon.html> (дата звернення: 23.04.2026).
2. Погодні умови та стан сільськогосподарських культур в Україні у серпні 2021 року й еколого-технологічне забезпечення сівби озимих зернових культур – НААН України. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/topic/1521974> (дата звернення: 23.04.2026).
3. Головний сайт для агрономів. Посуха у 2022 році продовжить знищувати посіви сільгоспкультур у світі. *Superagronom.com*. URL: <https://superagronom.com/news/14654-u-2022-r-posuha-prodovjit-nischiti-posivi-silgospkultur-u-sviti--dumka> (дата звернення: 23.04.2026).
4. Екстремальні погодні умови 2024 року негативно вплинули на сільське господарство в усьому світі - *AgroTimes*. *AgroTimes*. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/ekstremalni-pogodni-umovy-2024-roku-negativno-vplynuly-na-silске-gospodarstvo-v-usomu-sviti/> (дата звернення: 23.04.2026).
5. Головний сайт для агрономів. Південь та схід потерпають від посухи, що може ускладнити стар посівної озимого ріпаку. *Superagronom.com*. URL: <https://superagronom.com/news/21253-v-ukrayini-trivaye-posuha-na-pivdni-ta-shodi-zapasi-vologu-u-grunti-kritichno-mali> (дата звернення: 23.04.2026).

УДК 330.322

Віталій НІЦЕНКО

*доктор економічних наук, професор,
професор кафедри підприємництва та маркетингу,
Інститут економіки та менеджменту,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна*

Андрій ГУРСЬКИЙ

*аспірант кафедри прикладної економіки,
Інститут економіки та менеджменту,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна*

Петро НАРИТНИК

*аспірант кафедри прикладної економіки,
Інститут економіки та менеджменту,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна*



ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

В умовах глобальних кліматичних змін та необхідності забезпечення енергетичної незалежності України, аграрний сектор набуває стратегічного значення не лише як гарант продовольчої безпеки, але і як ключовий драйвер енергетичного переходу. Інтеграція України до Європейського Союзу вимагає імплементації норм Європейського Зеленого Курсу (European Green Deal), що ставить перед вітчизняними агровиробниками завдання декарбонізації виробництва. У цьому контексті перехід від лінійної до циркулярної моделі економіки стає безальтернативним шляхом розвитку, який дозволяє трансформувати відходи виробництва в енергетичні ресурси. Однак, такий перехід потребує значних капіталовкладень та формування ефективних механізмів інвестиційного забезпечення.

Сучасна парадигма розвитку аграрного сектору базується на концепції «Nexus» (взаємозв'язок води, енергії та продовольства). Сільське господарство є, з одного боку, енергоємною галуззю, а з іншого — потужним джерелом відновлюваної енергії. За даними FAO, продовольчі системи споживають близько 30% світової енергії [1]. Водночас, впровадження засад циркулярної економіки дозволяє замкнути цикл ресурсів, використовуючи біомасу (рослинні залишки, відходи тваринництва) для генерації тепла, електроенергії та виробництва біогазу.

Енергетичний перехід в агросекторі передбачає заміщення викопного палива відновлюваними джерелами енергії безпосередньо у господарствах. Це знижує собівартість продукції та зменшує залежність від коливань цін на енергоносії. Проте, як зазначають дослідники [2], основною перешкодою для масового впровадження «зелених» технологій є висока капіталоємність проєктів на початковому етапі (CAPEX) та тривалий термін окупності порівняно з традиційними технологіями.

Інвестиційне забезпечення таких трансформацій має специфічні риси. Об'єктом інвестування стають не просто виробничі потужності, а складні еко-енергетичні системи (біогазові установки, сонячні станції на дахах ферм, котли на біомасі). Ефективність таких інвестицій не може оцінюватися виключно фінансовими показниками (NPV, IRR); вона повинна враховувати екологічні екстерналії — вартість відвернених викидів CO₂ та економію на утилізації відходів.

Одним із найбільш перспективних напрямів інвестування в рамках циркулярної аграрної економіки є розвиток біоенергетики. Україна володіє значним потенціалом біомаси, який, за оцінками Біоенергетичної асоціації України, може замінити до 20 млрд м³ природного газу на рік [3]. Інвестиції в переробку відходів тваринництва та рослинництва в біометан не лише



вирішують екологічну проблему утилізації, але й створюють продукт з високою доданою вартістю, що має експортний потенціал до ЄС.

Проте, аналіз інвестиційного клімату свідчить про наявність суттєвих бар'єрів. По-перше, це висока вартість залученого капіталу в Україні та воєнні ризики. По-друге, це "методологічний розрив" у оцінці проєктів банками, які часто не враховують грошові потоки від економії енергоресурсів як гарантію повернення кредиту. По-третє, це недосконалість регуляторної бази щодо підключення розподіленої генерації до мереж.

Для активізації інвестиційних процесів необхідне впровадження інноваційних фінансових інструментів. Світовий досвід показує ефективність «зелених» облігацій (Green Bonds), кошти від яких спрямовуються виключно на екологічні проєкти. Для аграрного сектору перспективним є механізм змішаного фінансування (Blended Finance), де державні або донорські кошти покривають частину ризиків, роблячи проєкт привабливим для приватних інвесторів [4].

Окрему увагу слід приділити ESG-інвестуванню. Сучасні міжнародні інвестори все частіше вимагають від агрохолдингів звітності щодо впливу на довкілля. Впровадження циркулярних моделей енергозабезпечення автоматично підвищує ESG-рейтинг компанії, відкриваючи доступ до дешевшого міжнародного фінансування. Як зазначається у звітах Deloitte, компанії з високими показниками сталого розвитку демонструють кращу фінансову стійкість у довгостроковій перспективі [5].

Енергетичний перехід аграрного сектору також має потужний соціальний ефект. Децентралізація енергопостачання на базі агропідприємств підвищує енергетичну безпеку сільських громад, створює нові робочі місця у суміжних галузях (логістика біомаси, обслуговування обладнання) та сприяє розвитку сільських територій.

Отже, інвестиційне забезпечення енергетичного переходу аграрного сектору України є критично важливим завданням повоєнної відбудови, де перехід на засади циркулярної економіки дозволяє трансформувати екологічні виклики в економічні можливості. Ключовим фактором успіху є стимулювання ринку «зеленого» фінансування через механізми державних гарантій та компенсацію відсоткових ставок для проєктів з високим рівнем циркулярності, а також сприяння трансферу технологій для підвищення обізнаності агровиробників щодо переваг біоенергетики. Тільки комплексний підхід до інвестування, що поєднує технологічні інновації, фінансові інструменти та екологічну відповідальність, забезпечить сталий розвиток аграрного сектору та енергетичну незалежність держави.



ЛІТЕРАТУРА

1. Energy-smart food for people and climate. Issue paper. FAO. Rome, 2011. URL: <https://www.fao.org/4/i2454e/i2454e00.pdf> (дата звернення: 14.12.2025).
2. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation & Recycling. 2017. No. 127. P. 221–232
3. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А. Перспективи виробництва та використання біометану в Україні. Промислова теплотехніка. 2023. Т. 45, № 2. С. 68–75.
4. Migliorelli M. What Do We Mean by Sustainable Finance? Assessing Existing Frameworks and Policy Implications. Sovereign Wealth Funds, Local Content Policies and CSR. 2021. P. 13–31.
5. ESG та сталий розвиток: погляд у майбутнє. Звіт компанії Deloitte. 2024. URL: <https://www2.deloitte.com/ua/uk.html> (дата звернення: 14.12.2025).

УДК 331.101.262:338.43(477)-044.377

Сергій ПАСТУШЕНКО

*доктор технічних наук, професор,
ВСП НУБіП України*

«Бережанський агротехнічний інститут»

Олександр СКЛЯР

*кандидат технічних наук, професор,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного*

ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ОСВІТНІЙ АСПЕКТ

Упродовж кількох десятиліть передвоєнних років аграрний сектор України переріс на ключовий драйвер економіки та мав динамічні показники зростання своєї частки як у складі ВВП, так й у частці агропродовольчого експорту держави, досягнувши вагомих результатів у 2021 році [1]. Крім того, аграрна галузь є чи не єдиною, яка не зменшувала темпів росту, навіть під час кризи.

З початком повномасштабного вторгнення й до сьогодні аграрний сектор економіки держави черговий раз довів свою стійкість та надійність, надавши понад половину (2023 р. – 61%, 2025 р. – 56,1%) валютних надходжень у казну.

Фундаментом аграрного сектору України є людський капітал, адже саме він забезпечує впровадження інновацій, підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності виробленої продукції на світовому ринку.



Демографічні зміни в Україні нанесли різке поглиблення депопуляції, яка розпочалася ще у минулому столітті та набула свого апогею спричиненого збройною агресією. Сільські території країни зазнали значних втрат людського капіталу через поєднання спаду народжуваності, погіршення даних смертності, внутрішньої та зовнішньої масової міграції та руйнування інфраструктури.

Основними віковими групами які зазнали найбільше скорочення через внутрішню й зовнішню міграцію закономірно виявилися статево-вікові групи молоді (до 35 років) й дітей (6-17 років), останні з яких становлять третину [2] всіх біженців. Така ситуація завдала величезних втрат державі й освітній галузі зокрема, бо ці вікові групи є основою й надією зростання людського капіталу.

За роки повномасштабної війни стрімкого й очікуваного скорочення зазнало фінансування сфери освіти (рис. 1), адже беззаперечно першочерговою сферою фінансування видатків країни що воює – є сфера оборони.

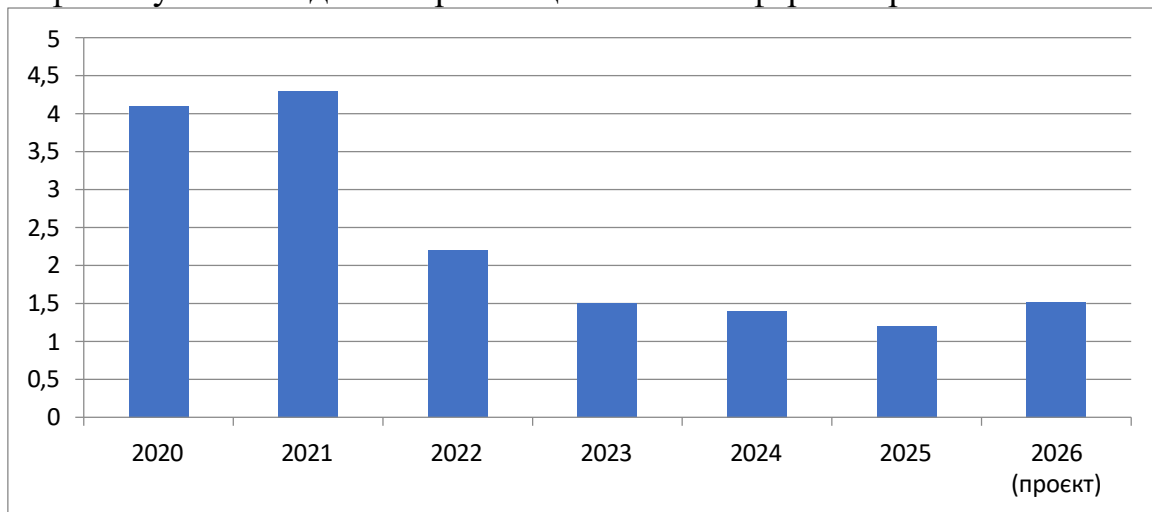


Рис. 1. Зміни обсягів видатки на освіту у структурі державного бюджету, % (джерело: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/expense/2026/>)

У контексті інноваційного розвитку, людський капітал визначається як поєднання інтелекту, здоров'я, знань, якісної та продуктивної праці. Його відновлення в аграрному секторі України є критично важливим завданням для забезпечення продовольчої безпеки та повоєнного оновлення економіки.

Ключові аспекти цього процесу включають поєднання інвестицій в якісну інноваційну освіту та соціальний розвиток сільських територій. Підвищення кваліфікації та покращення умов праці зайнятих в агровиробництві є нагальним для модернізації, сталого розвитку та зростання продуктивності галузі.

Знання і практичне використання сучасних форм менеджменту в аграрній сфері, де люди не ресурс, а партнери – є найважливішим чинником діяльності, що робить ефективнішими заходи спрямовані на покращення роботи колективу, а також на мотивацію і стимулювання кадрів. В контексті сказаного, зважаючи на велику кількість людських ресурсів залучених в агропромисловому комплексі країни, актуальним стало таке бачення підготовки випускників



закладів вищої освіти (ЗВО) для роботи в агропідприємствах, завдяки якому одним з основних завдань вищої школи є підготовка лідерів, а не керівників для галузі. Їхніми компетенціями окрім фахової складової освіти, повинні бути відповідальність за наслідки діяльності, створення культури, що ґрунтується на визнаних поколіннями українців нематеріальних цінностях, які вони плекають у своїх колективах і культивують, адже чинник №1 що формує нашу культуру – це наші цінності [3]. Ці та інші співзвучні аспекти комплексної підготовки майбутніх лідерів-професіоналів для аграрної сфери зазначаємо як назріле наукове і практичне завдання системи вищої освіти, оскільки відверто кажучи, ще вкрай недостатньо робиться для того, щоб належним чином відібрати, ідентифікувати та навчити нові покоління сільської молоді якісному лідерству.

Виключно актуальними є питання, що стосуються стану та перспективних напрямів розвитку прикладної аграрної освіти, поліпшення навчально-науково-виробничої бази ЗВО й кафедр, розширення науково-практичного забезпечення їх діяльності, вдосконалення навчально-методичного процесу профільних ЗВО.

Аналіз функціонування аграрних закладів вищої та фахової передвищої освіти України [4], відзначає напрацьовану систему підготовки кадрів для аграрної сфери, їхню системну взаємодію, узгодження етапності й змісту підготовки фахівців аграрних спеціальностей. Така практика, коли випускники коледжів вступають в аграрні ЗВО на споріднені освітні програми підготовки за обраною спеціальністю для здобуття вищої освіти, як правило, зменшує термін навчання до 2 років 10 місяців. Вона надає чималі переваги для задоволення освітніх потреб особистості й покращення адаптивності й багатогранності професійної підготовки, відповідності кваліфікаційним вимогам ринку праці.

Належить визнати, що до війни понад 30% населення України проживало у сільській місцевості та на 10 тис. сільського населення навчався 71 студент у ЗВО та 39 студентів у закладах фахової передвищої освіти [5]. Аграрні вищі традиційно навчають на галузевих спеціальностях (агрономія, агроінженерія, ветеринарія тощо) сільську молодь, яка часто складає 50...60 % здобувачів аграрних факультетів. Такі ЗВО є найбільш приязними для сільської молоді, а аграрна галузь потребує кадрів саме на місцях їхнього проживання.

Головним освітнім компонентом сільської місцевості держави, що стримує покращення показників залучення сільської молоді до здобуття вищої освіти є недостатня якість середньої освіти. Такий висновок витікає з презентованого у 2023 році дослідження PISA-2022 [6], яке засвідчило міжшкільні відмінності й освітні втрати та розриви в досягненнях учнів із сільської та міської місцевості, що спостерігаються в Україні. Вони мають найгірші результати з математики, різниця яких еквівалентна більш ніж 4,5 роки навчання, а у галузі природничо-наукових дисциплін – майже на чотири роки. До того ж у цієї категорії молоді відзначено недостатні знання в галузі сільського господарства. Засобами їх надолуження пропонується вирішення



учнями прикладних завдань, що мають реальний контекст пов'язаний з аграрним сферою, виробництвом харчових продуктів, що дозволить учням самостійно аналізувати та порівнювати дані.

Головними чинниками такої ситуації є низький рівень кваліфікації вчителів і недостатня матеріальна база. Держава, маючи обмежений бюджет на освіту та демографічний спад, скорочує шкільну мережу завдяки школам з малою наповненістю, створюючи освітні округи й опорні заклади задля рівного доступу дітей з усіх сільських територій до якісної освіти та ефективного використання ресурсів. Однак ця стратегія поки що дає лише надію на зміни.

Не мудро формувати міцний людський капітал сільських регіонів країни, покладаючись лише на урядові ініціативи. Є багато інших сторін, персонально зацікавлених у його примноженні й освіченості, як-то: батьки; місцеві громади; агровиробники – фізичні особи, фермерські господарства, великі агрохолдинги, які працюють на цих територіях; аграрні ЗВО й коледжі які формують склад своїх здобувачів переважно з сільської молоді. Кожна з них, повинна робити свою частину добродійної діяльності, беручи за приклад волонтерський рух, який з початком війни з'єднав наше суспільство яскраво демонструючи відомі істини: «Рука, що дає, не збідніє» і «Люби ближнього свого, як самого себе».

Наслідком такого підходу, будуть інноваційні рішення що поєднують силу соціальної відповідальності бізнесу, прагнення до зростання місцевих громад й потенціалу закладів вищої освіти, як-то, наприклад, конверсія системи «освіта–наука–виробництво», з акцентом на розвиток творчого й освітнього потенціалу, впровадження нових технологій та інновацій в умови сільських територій.

Висновок. Настав час брати ініціативу для виважених кроків, що містять аналіз ризиків, стратегічне планування, ресурсне забезпечення, оцінювання якості та адаптацію до змін. Зосередження на таких аспектах налаштовує зростання якості освіти, зокрема й молоді з особливими потребами, аби досягти прориву у відновленні людського капіталу сільських територій. Кожна дитина незалежно від географії її життя, має отримувати справедливий шанс досягти успіху. Сільська освіта це складно, але взаємодія може зробити все можливим.

ЛІТЕРАТУРА

1. За 2021 рік Україна збільшила зовнішньоторговельний обіг с/г продукції та продовольчих товарів. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/news/za-2021-rik-ukrayina-zbilshila-zovnishnotorgovelnij-obig-sg-produkciyi-ta-prodovolchih-tovariv-roman-leshchenko>

2. Слав'юк, Н., Новік, А., Живодьорова, А. Стан міграційних процесів в Україні та тенденції прояву їхніх наслідків. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2025.10.1.181-189>



3. Пастушенко С. Тенденції перетворення ціннісних життєвих орієнтирів Української молоді. *Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти*. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/APSE/article/view/20301>

4. Ніколаєнко, С., Ніколаєнко, М. Аграрна освіта в контексті реформування вищої школи України: сучасні виклики та тенденції в аграрному секторі. *Вісник НАПН України*. <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-2-17-3>

5. Статистично-аналітичні дослідження діяльності аграрних закладів освіти за 2019 рік. Схвалено Науково-методичною радою ДУ «НМЦ ВФПО» (протокол від 13.07.2020 р. № 3). URL: <https://nmc-vfpo.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/zbirnyk-2019.pdf>

6. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022. Український центр оцінювання якості освіти. URL: https://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022_Nacjonalnyj-zvit_povnyj.pdf

УДК 635.64:631.544

Андрій СЕРБІНОВ,
аспірант,

Херсонського державного аграрно-економічного університету

Сергій ЛАВРЕНКО,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ

Виробництво овочів у закритому ґрунті забезпечує ринок свіжою продукцією протягом усього року, що робить цей сектор одним із найбільш стабільних щодо прибутку в сільському господарстві. Томат залишається лідером серед овочевих культур, які вирощуються в теплицях.

Вирощування томатів у теплицях сьогодні - це не просто спосіб отримати ранній урожай, а високотехнологічний бізнес, який поєднує агрономію, інженерію та цифрові технології. Сучасні тепличні комплекси дозволяють контролювати кожен аспект розвитку рослин, досягаючи врожайності, яка у 5-10 разів перевищує показники відкритого ґрунту, та забезпечувати стабільне надходження свіжої продукції протягом усього року.

Успіх вирощування томатів у захищеному ґрунті значною мірою залежить від типу теплиці. Для невеликих господарств популярними залишаються доступні плівкові теплиці, які забезпечують сезонний урожай. Однак більш ефективними є конструкції з полікарбонату, який добре утримує



тепло, пропускає до 85% світла та розсіює його, що знижує ризик опіків листя. Найсучаснішим типом є так звані теплиці четвертого покоління. Завдяки своїй високій конструкції, вони забезпечують кращу циркуляцію повітря, що дає змогу ефективніше контролювати температуру та вологість. Скляні теплиці, хоч і пропускають до 90% світла, є більш крихкими та можуть перегріватися, що потребує складних систем затінення та охолодження [1].

Найкращими типами ґрунту для вирощування томатів є супіщані та легкі суглинки, що добре прогриваються, багаті на перегній, з рівним рельєфом. Оптимальний рН ґрунту становить 5,5–6,5. У сучасних тепличних комплексах все частіше використовують субстрати на основі торфу або мінеральної вати, що дозволяє точно контролювати кореневе живлення та мінімізувати ризик ґрунтових інфекцій. Томат є теплолюбною культурою. Насіння проростає при температурі 10–15°C, але оптимальні показники для проростання становлять 22–25°C. У період вегетації рекомендується підтримувати денну температуру на рівні 23–24°C, нічну - 17–23°C. Важливо уникати різких коливань температур, оскільки при збільшенні різниці денних і нічних температур рослина витягується, а міжвузля стають довшими. Томат найбільше вологи потребує в період масового формування плодів, оскільки дефіцит вологи в цей час призводить до опадання бутонів та зав'язі. Оптимальна вологість повітря для запилення становить 65–75%. У закритому ґрунті рекомендується використовувати краплинне зрошення, що забезпечує рівномірне зволоження кореневої зони та економить водні ресурси.

Ключовою інновацією сучасного овочівництва закритого ґрунту став перехід на гідропоніку - вирощування рослин не в ґрунті, а на штучних субстратах з подачею поживного розчину. Найпоширенішим субстратом для томатів є кокосове волокно, яке має ідеальну структуру для розвитку кореневої системи [2]. Використання кокосових матів у комбінації з крапельним поливом забезпечує рослинам оптимальний водно-повітряний режим.

Наукові дослідження підтверджують ефективність гідропоніки. Вчені з університету Аберіствіта порівняли вирощування томатів у ґрунті та в різних гідропонних системах. Результати показали, що рослини в гідропоніці споживали менше води, а рівень лікопіну та β-каротину (потужних антиоксидантів) був значно вищим у плодах, вирощених методом глибоководної культури (DWC) [3]. Сучасна гідропоніка включає також метод NFT (техніка поживної плівки) та хайпоніку - вдосконалену гідропоніку, яка дозволяє отримувати до 4000 плодів з однієї рослини за сезон.

Сучасна теплиця - це високоавтоматизована система, де кліматом керує комп'ютер. Автоматизовані системи з використанням передових датчиків та програмного забезпечення в режимі реального часу регулюють температуру, вологість, рівень CO₂ та освітлення [4].

Цифрові рішення, такі як хмарний веб-додаток Priva Operator, дозволяють фермеру дистанційно керувати всіма процесами в теплиці зі смартфона або



планшета, отримуючи цілодобовий доступ до даних [5]. В Україні вже з'являються приклади впровадження таких технологій. Фермер з Миколаївщини створив «розумну теплицю», яка за допомогою IoT-сенсорів, штучного інтелекту та машинного навчання самостійно керує поливом, освітленням та обігрівом [6].

Важливим елементом сучасних технологій є досвічування (світлокультура). Використання LED-фітосвітильників дозволяє продовжити світловий день до необхідних 12-16 годин, що особливо критично в осінньо-зимовий період. Світлодіодне освітлення є більш енергоефективним порівняно з традиційними лампами, що знижує собівартість продукції.

Теплична галузь в Україні, незважаючи на війну та економічні труднощі, демонструє стійкість та потенціал для зростання. Впродовж 2024 року обсяги виробництва тепличних томатів вийшли на довоєнний рівень [1]. За даними Херсонського державного аграрно-економічного університету, хоча площі під томатами в Україні з 2011 по 2022 рік скоротилися на 60%, врожайність за цей же період зросла на 23,8%, що свідчить про підвищення ефективності виробництва [7]. Досвід розвинених країн, зокрема Німеччини, де тепличні господарства функціонують без використання викопного палива, використовуючи для обігріву перегріту воду, є орієнтиром для українських виробників [8].

Висновок. Сучасне вирощування томатів у теплицях - це складна, але надзвичайно перспективна галузь, яка активно інтегрує досягнення агрономії, біотехнології та ІТ. Гідропоніка, автоматизований клімат-контроль, роботизація та біологічний захист рослин є тими чотирма китами, на яких тримається високотехнологічне овочівництво. Для України розвиток цих технологій є не лише шляхом до імпортозаміщення, але й можливістю створення сучасного, ефективного та конкурентоспроможного аграрного бізнесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смакота Я. Вирощування помідорів у теплиці: посадка, догляд та сорти. AgroApp, 2024. Режим доступу: <https://agroapp.com.ua/uk/blog/viroshhuvannya-pomidoriv-u-teplici-posadka-doglyad-ta-sorti>
2. Теплиця 4-го покоління зі світлокультурою, гідропонікою та роботами в Узбекистані. EastFruit, 2022. Режим доступу: <https://eastfruit.com/plodoovoshchnoy-biznes/istorii/teplitsa-4-go-pokoleniya-so-svetokulturoy-gidroponikoy-i-robotami-v-uzbekistane-video/>
3. Гнип Г. Гідропонні системи більш ефективно використовують воду при вирощуванні томатів. AgroTimes, 2021. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/ovocho-sad/gidroponni-sistemy-bilsh-efektyvno-vykorystovuyut-vodu-pri-vyroshhuvanni-tomativ/>



4. Розуміння передових тепличних технологій у сучасному сільському господарстві. Miilkiiia Grow, 2025. Режим доступу: <https://www.miilkiiagrow.com/uk/news/understanding-advanced-greenhouse-technology-in-modern-agriculture/>
5. Priva Operator: дистанційне керування мікрокліматом у теплиці. Agropeak. Режим доступу: <https://agropeak.com.ua/priva-operator/>
6. На Миколаївщині фермер створив унікальну «розумну теплицю». Миколаївська правда, 2025. Режим доступу: <https://www.nikpravda.com.ua/na-mykolayivshhyni-fermer-stvoryv-unikalnu-rozumnu-teplytsyu/>
7. Бакланова Т.В., Фартушний Д.М. *Сучасні тенденції вирощування томатів в Україні та світі*. Таврійський науковий вісник, 2024, Вип. 137. С. 18-27. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.3>
8. Тепличні помідори по-баварськи. Журнал «Пропозиція», №4, 2020. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/intervyu/teplychni-tomaty-po-bavarsky>

УДК 631.4:504.5:623.4(477)

Ю.І. СПИЧАК

доктор філософії (PhD),

Старший науковий співробітник,

Науково-дослідної лабораторії дослідження та ремедіації ґрунтів,

Сумського національного аграрного університету, м. Суми.

О.М. ДАЦЬКО

доктор філософії (PhD),

завідувач лабораторії науково-дослідної лабораторії

дослідження та ремедіації ґрунтів,

Сумського національного аграрного університету, м. Суми.

В.М. ЯЦЕНКО

доктор філософії (PhD),

Старший науковий співробітник,

Науково-дослідної лабораторії дослідження та ремедіації ґрунтів,

Сумського національного аграрного університету, м. Суми.

ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ВПЛИВУ: РИЗИКИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Повномасштабна війна в Україні спричинила не лише гуманітарну та економічну кризу, а й сформувала масштабну екологічну загрозу, одним із найнебезпечніших проявів якої стало забруднення ґрунтів. На відміну від багатьох інших видів техногенного впливу, воєнне забруднення має



комплексний, просторово нерівномірний і довготривалий характер, оскільки поєднує механічне руйнування ґрунтового профілю, термічне ураження, хімічне забруднення та мінно-вибухову небезпеку. Особливо вразливими є сільськогосподарські землі, адже саме вони опиняються в зоні бойових дій, обстрілів, пожеж, проходження важкої техніки та руйнування військової інфраструктури. (Solokha et al., 2024; United Nations Development Programme, 2024)

За оцінками міжнародних і урядово-партнерських структур, у 2024–2025 роках близько 23 % території України залишалася потенційно забрудненим мінами, нерозірваними боєприпасами та іншими вибухонебезпечними залишками війни. У перерахунку на площу це становить приблизно 137–139 тис. км², значна частина яких включає агроландшафти. Саме тому сучасна оцінка стану земель в Україні вже не може обмежуватися лише поняттям “порушення ґрунтового покриву” — йдеться про системну трансформацію функціонування ґрунту як екологічного та агровиробничого ресурсу. (United Nations Development Programme, 2025)

Найбільших змін зазнали прифронтові та деокуповані регіони, зокрема Сумська, Харківська, Херсонська, Миколаївська та Запорізька області. Для цих територій характерне поєднання кількох факторів ризику: інтенсивні артилерійські обстріли, авіаційні удари, підриви боєприпасів, вигорання полів, руйнування техніки та складів паливно-мастильних матеріалів. У таких умовах ґрунт виступає не лише як депо забруднювачів, а і як середовище їх тривалого накопичення, трансформації та вторинного міграційного поширення. Українські дослідники відзначають, що в місцях бойового впливу відбуваються одночасно механічна, фізична та хімічна деградація ґрунтів, а концентрації окремих важких металів можуть значно перевищувати фонові або санітарно-гігієнічні орієнтири. (Solokha et al., 2024)

Таким чином, у 2022–2026 рр. проблема забруднення ґрунтів в Україні набула не локального, а національного масштабу, а її значення виходить далеко за межі суто природоохоронної тематики, охоплюючи питання аграрної політики, безпеки харчових ланцюгів, відновлення територій та стійкості держави в цілому.

Важкі метали в ґрунтах постраждалих від війни районів переважно походять від боєприпасів та спалювання військової техніки. Дослідження послідовно показують, що ґрунти, пов'язані з війною, демонструють значне збагачення свинцем (Pb), кадмієм (Cd), цинком (Zn), міддю (Cu), миш'яком (As), ртуттю (Hg), нікелем (Ni) та хромом (Cr) порівняно з фоновими рівнями, причому характер забруднення чітко пояснюється окремими військовими діями (Yashchenko et al., 2025; Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023).

Основними прямими джерелами є стрілецька зброя та артилерійські боєприпаси, такі як кулі, снаряди та уламки, які є основними джерелами Pb, Cu, Zn, стибій (Sb), As, Cd та Ni. Фрагменти цих боєприпасів залишаються в ґрунті



на полігонах та полях битв, де поступове розчинення вивільняє метали протягом тривалого часу (Trokhymenko et al., 2023; Alasmarty, 2025; Obiri-Nyarko et al., 2021; Shukla et al., 2023; Moon et al., 2021). Вибухові речовини та детонації бомб, мін, ракет та знищення боєприпасів у відкритих кар'єрах ще більше підвищують концентрацію Pb, Cu, Zn, Cd, Ni, Cr, As та Hg. Ці процеси розсіюють метали у вигляді частинок та вбудовують їх безпосередньо в ґрунт у кратерах та навколишніх районах (Yashchenko et al., 2025; Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023; Babii et al., 2024; Tomić et al., 2018).

Додаткові значні забруднення виникають внаслідок руйнування та спалювання транспортних засобів, військової техніки, палива та пластмас у міських та промислових зонах бойових дій. Такі випадки горіння сприяють підвищенню рівня Zn, Cu, Pb, Cd, Hg та As, що часто пояснює особливо високі концентрації Zn, Cu, Cd та Hg, окрім тих, що можуть бути пов'язані лише з боєприпасами (Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023; Skalny et al., 2021; Znad et al., 2025). Ці військові процеси разом пояснюють спостережувані надлишки Pb, Cd, Zn, Cu, As та Hg у ґрунтах зон конфлікту відносно природних або сільськогосподарських фонових значень.

У дослідженнях боєприпаси, вибухівку та детонації, а також знищення військової техніки чітко визначені як основні антропогенні джерела забруднення ґрунту металами, пов'язаного з війною (Yashchenko et al., 2025; Altahaan & Dobslaw, 2024; Trokhymenko et al., 2023; Obiri-Nyarko et al., 2021; Babii et al., 2024; Shukla et al., 2023; Tomić et al., 2018; Moon et al., 2021). Пожежі та горіння інфраструктури та транспортних засобів неодноразово зазначаються як додаткові чинники, особливо в містах та промислових умовах (Altahaan & Dobslaw, 2024; Skalny et al., 2021; Znad et al., 2025). У поєднанні ці джерела надають надійне пояснення задокументованим моделям забруднення важкими металами в різних зонах конфлікту.

Забруднення ґрунту, пов'язане з війною, становить суттєву загрозу для продуктивності сільського господарства та безпеки харчових продуктів у зонах конфлікту. Військові операції сприяють деградації орних земель, викидаючи важкі метали та вибухові залишки через боєприпаси, горіння обладнання, детонації та широкомасштабні пожежі, з особливо важкими наслідками, задокументованими в Україні (Solokha et al., 2024; Datsko et al., 2025; Yashchenko et al., 2025; Zaitsev et al., 2022; Shaforost et al., 2024; Moliszewska et al., 2025).

Забруднювачі, що утворюються від артилерійських снарядів, ракет та знищених транспортних засобів, включаючи Pb, Zn, Cu, Cd, Ni, Cr та Sb, регулярно перевищують як природні фонові рівні, так і встановлені нормативні пороги. Найвищі концентрації зазвичай спостерігаються поблизу ударних кратерів та місць згоряння військових об'єктів, де Pb, Cu та Cr переважають як основні забруднювачі (Solokha et al., 2024; Hulich et al., 2024; Yashchenko et al., 2025; Zaitsev et al., 2022; Babii et al., 2024; Skalny et al., 2021; Moliszewska et al.,



2025). На постраждалих українських територіях часто реєструється підвищений вміст Pb, Zn, Cu, Cd, Ni та Mn, особливо поблизу місць, що зазнали авіаційних бомбардувань та руйнування техніки (Yashchenko et al., 2025; Zaitsev et al., 2022).

Окрім хімічного забруднення, фізичні руйнування відіграють вирішальну роль у погіршенні стану ґрунту. Вибухові кратери, ущільнення ґрунту від гусеничної техніки та інтенсивне горіння змінюють текстуру ґрунту, часто збільшуючи частку піску та зменшуючи вміст глини. Ці зміни призводять до ефективної стерилізації верхнього шару ґрунту, втрати біологічної активності та довгострокового зниження родючості ґрунту (Solokha et al., 2024; Datsko et al., 2025; Shaforost et al., 2024; Moliszewska et al., 2025; Rodríguez-Seijo et al., 2024). Військова діяльність також викликає виражені зміни в ґрунтовому мікробіомі, що проявляється у зменшенні мікробної біомаси, пригніченні ферментативної активності та підвищенні рівня токсичності, з додатковим негативним впливом на мікро- та мезофауну (Solokha et al., 2024; Moliszewska et al., 2025; Rodríguez-Seijo et al., 2024).

Перенесення забруднюючих речовин у харчовий ланцюг ще більше посилює ризики. Важкі метали легко поглинаються сільськогосподарськими культурами, що призводить до їх накопичення в їстівних частинах та створює пряму небезпеку для здоров'я людини через харчовий вплив та потенційне забруднення водних ресурсів (Chernychenko et al., 2025; Hulich et al., 2024; Yashchenko et al., 2025; Rashid et al., 2023; Babii et al., 2024; Vácha, 2021; Qin et al., 2020). На спостережуваних рівнях ці забруднювачі можуть пригнічувати розвиток рослин, знижувати врожайність та сприяти накопиченню токсинів у зібраній продукції (Hulich et al., 2024; Rashid et al., 2023; Wan et al., 2024; Vácha, 2021). Елементи, що зазвичай викидаються під час збройних конфліктів, такі як Pb, Cd, As, Hg, Cr, Ni, Cu та Zn, перешкоджають важливим фізіологічним процесам, включаючи фотосинтез та поглинання поживних речовин, одночасно створюючи хронічні токсикологічні ризики для споживачів (Rashid et al., 2023; Wan et al., 2024; Vácha, 2021; Qin et al., 2020).

Загалом, наявна література підтверджує, що залишки боєприпасів, знищена військова техніка, детонації та пов'язані з ними пожежі становлять серйозну загрозу для сільськогосподарських ґрунтів. Ці фактори порушують фізичну та біологічну цілісність ґрунту, сприяють забрудненню сільськогосподарських культур та підривають продовольчу безпеку та здоров'я людини у великих масштабах у регіонах, що постраждали від війни.



ЛІТЕРАТУРА

1. Alasmary, Z. (2025). Lead (Pb) contamination in soil and plants at military shooting ranges and its mitigation strategies: A comprehensive review. *Processes*, 13(2), Article 345. <https://doi.org/10.3390/pr13020345>
2. Altahaan, Z., & Dobslaw, D. (2024). The impact of war on heavy metal concentrations and the seasonal variation of pollutants in soils of the conflict zone and adjacent areas in Mosul City. *Environments*, 11(11), Article 247. <https://doi.org/10.3390/environments11110247>
3. Babii, V., Kondratenko, O., Lytvychenko, O., Hlavachek, D., Zhdan-Pushkina, O., Stankevych, V., Ostanina, N., Brytsun, V., Rudnytska, O., Suvorova, I., & Tetenova, I. (2024). Analytical consideration of the issues of soil pollution by hazardous substances, which contained in shells and rockets and possible ways of their influence on the population. *Environment & Health*. <https://doi.org/10.32402/dovkil2024.04.045>
4. Chernychenko, I., Lytvychenko, O., Babii, V., Kondratenko, O., & Hlavachek, D. (2025). On the issue of determining the background level of soil pollution with heavy metals when determining the impact of military actions. *Environment & Health*. <https://doi.org/10.32402/dovkil2025.01.018>
5. Datsko, O., Melnyk, O., Kovalenko, I., Butenko, A., Zakharchenko, E., Ilchenko, V., Onychko, V., & Solokha, M. (2025). Estimation of the content of trace metals in Ukrainian military-affected soils. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. <https://doi.org/10.15835/nbha53114328>
6. Hulich, M., Kharchenko, O., Yemchenko, N., Olshevska, O., & Lyubarska, L. (2024). The war in Ukraine: the problem of heavy metal contamination of agricultural land and products. *Environment & Health*. <https://doi.org/10.32402/dovkil2024.04.038>
7. Moliszewska, E., Bida, I., Matik, K., Ślusarczyk, A., Pawliczek, D., Havryliuk, O., Hovorukha, V., & Tashyrev, O. (2025). Analysis of variations in heavy metal levels and soil microorganism counts resulting from shelling incidents in Ukraine. *Archives of Environmental Protection*. <https://doi.org/10.24425/aep.2025.153752>
8. Moon, I., Kim, H., Jeong, S., Choi, H., Park, J., & Lee, I. (2021). Chemical properties of heavy metal-contaminated soils from a Korean military shooting range: Evaluation of Pb sources using Pb isotope ratios. *Applied Sciences*, 11(15), Article 7099. <https://doi.org/10.3390/app11157099>
9. Obiri-Nyarko, F., Duah, A., Karikari, A., Agyekum, W., Manu, E., & Tagoe, R. (2021). Assessment of heavy metal contamination in soils at the Kpone landfill site, Ghana: Implication for ecological and health risk assessment. *Chemosphere*, 282, Article 131007. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131007>



10. Qin, G., Niu, Z., Yu, J., Li, Z., Xiang, P. (2020). Soil heavy metal pollution and food safety in China: Effects, sources and removing technology. *Chemosphere*, 267, 129205. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129205>
11. Rashid, A., Schutte, B., Ulery, A., Deyholos, M., Sanogo, S., Lehnhoff, E., & Beck, L. (2023). Heavy metal contamination in agricultural soil: Environmental pollutants affecting crop health. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061521>
12. Rodríguez-Seijo, A., Fernández-Calviño, D., Arias-Estévez, M., & Arenas-Lago, D. (2024). Effects of military training, warfare and civilian ammunition debris on the soil organisms: An ecotoxicological review. *Biology and Fertility of Soils*, 60, 813–844. <https://doi.org/10.1007/s00374-024-01835-8>
13. Shaforost, Y., Pogrebniak, O., Lut, O., Litvin, V., & Shevchenko, O. (2024). Chemical military-technogenic load on the soils of military training grounds. *Plant and Soil Science*. <https://doi.org/10.31548/plant2.2024.67>
14. Shukla, S., Mbingwa, G., Khanna, S., Dalal, J., Sankhyan, D., Malik, A., & Badhwar, N. (2023). Environment and health hazards due to military metal pollution: A review. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 20, Article 100857. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2023.100857>
15. Skalny, A., Aschner, M., Bobrovnitsky, I., Chen, P., Tsatsakis, A., Paoliello, M., Djordevic, A., & Tinkov, A. (2021). Environmental and health hazards of military metal pollution. *Environmental Research*, 201, Article 111568. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111568>
16. Solokha, M., Demyanyuk, O., Symochko, L., Mazur, S., Vynokurova, N., Sementsova, K., & Mariychuk, R. (2024). Soil degradation and contamination due to armed conflict in Ukraine. *Land*, 13(10), 1614. <https://doi.org/10.3390/land13101614>
17. Tomić, N., Smiljanić, S., Jović, M., Gligoric, M., Povrenović, D., & Došić, A. (2018). Examining the effects of the destroying ammunition, mines and explosive devices on the presence of heavy metals in soil of open detonation pit; Part 2: Determination of heavy metal fractions. *Water, Air, & Soil Pollution*, 229, Article 20. <https://doi.org/10.1007/s11270-018-3950-7>
18. Trokhymenko, G., Litvak, S., Litvak, O., Andreeva, A., Rabich, O., Chumak, L., Nalysko, M., Troshyn, M., Komarysta, B., & Sopov, D. (2023). Assessment of iron and heavy metals accumulation in the soils of the combat zone. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(10(125)), 6–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289289>
19. United Nations Development Programme. (2024, October 17). *In Ukraine, tackling mine action from allsides to make land safe again*. <https://www.undp.org/european-union/stories/ukraine-tackling-mine-action-all-sides-make-land-safe-again>
20. United Nations Development Programme. (2025). *Soul of Soil: Ave Bread*. <https://www.undp.org/ukraine/soul-of-soil-ave-bread>



21. United Nations Development Programme. (2025, July 17). *Six new demining machines to boost Ukraine's mine clearance efforts*. <https://www.undp.org/ukraine/press-releases/six-new-demining-machines-boost-ukraines-mine-clearance-efforts>
22. United Nations Development Programme. (2025, October 17). *Ukrainian humanitarian demining innovations exhibited at Security 2.0 forum*. <https://www.undp.org/ukraine/press-releases/ukrainian-humanitarian-demining-innovations-exhibited-security-20-forum>
23. Vácha, R. (2021). Heavy metal pollution and its effects on agriculture. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091719>
24. Wan, Y., Liu, J., Zhong, Z., Wang, Q., & Li, H. (2024). Heavy metals in agricultural soils: Sources, influencing factors, and remediation strategies. *Toxics*, 12. <https://doi.org/10.3390/toxics12010063>
25. Yashchenko, L., Androshchuk, O., Vasylenko, L., & Chornoivan, Y. (2025). Environmental risks of heavy metal pollution in war-affected soils in Ukraine. *European Journal of Environmental Sciences*, 15(1), 18–27. <https://doi.org/10.14712/23361964.2025.3>
26. Zaitsev, Y., Hryshchenko, O., Romanova, S., & Zaitseva, I. (2022). Influence of combat actions on the content of gross forms of heavy metals in the soils of Sumy and Okhtyrka districts of Sumy region. *Agroecological Journal*. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266419>
27. Znad, S., Ibrahim, I., & Faysal, O. (2025). Investigation of soil pollution with heavy metals in Mosul forests, Mosul City, Iraq. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 47, Article e76530. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v47i1.76530>

УДК 634.711:631.5

Ксенія ФЕСІК,
здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня освіти
Херсонського державного аграрно-економічного університету
Сергій ЛАВРЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

БІОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТАНТНОЇ МАЛИНИ

Малина - широко поширена і цінна культура на території України і низки європейських країн. Її висока продуктивність, адаптивність до кліматичних умов та харчова цінність - запорука стабільної зацікавленості товаровиробників у вирощуванні, переробці та експорті.

Плоди малини звичайної (*Rubus idaeus* L.), які належать до родини



розових (Rosaceae), являють собою складну соковиту кістянку. Культура представлена напівкущем з дворічним циклом розвитку пагонів, що характеризується високою пластичністю до ґрунтово-кліматичних умов.

Малина є одним із лідерів серед ягідних культур за вмістом біологічно активних речовин. Ключову роль у формуванні антиоксидантного статусу відіграють: *поліфенольні сполуки*: антоціани, флавоноїди та фенольні кислоти, що забезпечують інтенсивне забарвлення та високу Р-вітамінну активність; *вітамінний комплекс*: високі концентрації аскорбінової кислоти (вітамін С) та токоферолу (вітамін Е), які синергічно посилюють антиоксидантний захист; *каротиноїди та мінеральні елементи*: провітамін А та комплекс мікроелементів, що беруть участь у регуляції метаболічних процесів [1-4]. Зазначений хімічний склад обумовлює здатність плодів малини нівелювати наслідки оксидативного стресу, що є ключовим фактором патогенезу численних хронічних захворювань людини.

Високий попит на плоди малини спостерігається як на ринку свіжої продукції, так і в секторі промислової переробки. Ягода є цінною сировиною для заморожування, виробництва джемів, соків та фармацевтичної продукції. Враховуючи зростаючу тенденцію до здорового харчування, а також поступову адаптацію Директиви ЄС 2009/128/ЄК про стале використання пестицидів (SUD) - вирощування малини є однією з найбільш вигідних стратегій розвитку аграрного комплексу в Україні [5].

Завдяки тому, що кліматичні умови на Україні забезпечують можливість росту і розвитку малини як у інтенсивному, так і в екстенсивному форматі, все більше населення зайняте у сфері ягідництва та переробки [6, 7]. Порівняно з іншими ягідними культурами, малина також демонструє ряд вагомих агротехнічних переваг: *ґрунтова адаптивність*: культура придатна для вирощування на різноманітних типах ґрунтів, що розширює географію її промислового виробництва; *ремонтантний тип плодоношення*: значна частина сучасних сортів здатна формувати врожай на однорічних пагонах, що дозволяє отримувати ягоди вже в рік закладання плантації; *продуктивність та механізація*: за умов дотримання високого рівня агротехніки культура забезпечує високу врожайність та відносну простоту збору врожаю.

Пріоритетними напрямками в ягідництві наразі залишаються збільшення площ вирощування малини, органічна сертифікація, розбудова центрів переробки та кооперативний спосіб організації роботи малих господарств з метою експортування продукції в країни ЄС та на відносно нові ринки - Азії та Близького Сходу. Також важливим аспектом є підбір високопродуктивних сортів, стійких до погодних змін, збудників хвороб та придатних до зберігання [8].

Метою нашого дослідження є вивчення впливу внесенням триходерми (штами *Trichoderma Viride*, *Trichoderma Harsianum*) та добрив на основі гумінових кислот на ріст та розвиток рослин ремонтантної малини. Кліматичні



умови більшості регіонів України є сприятливими для культивування ремонтантних сортів малини. Ця біологічна особливість забезпечує можливість отримання врожаю протягом подовженого вегетаційного періоду. Завдяки здатності плодоносити як на дворічних, так і на однорічних пагонах, ремонтантна малина забезпечує стабільний і тривалий період плодоношення. Крім того, багато сортів демонструють стійкість до посухи і температурних перепадів, що є критично важливим для нестабільних погодних умов України. Вирощування ремонтантних сортів малини на осінній урожай характеризується високими показниками економічної ефективності. Водночас для повної реалізації потенціалу культури потрібне застосування сучасних технологій, які здатні нівелювати такі обмежуючі фактори, як підвищена вимогливість до умов вирощування та потреба в інтенсивному живленні [8-12].

Інтеграція антагоністичних грибів роду *Trichoderma* (зокрема штамів *T. viride* та *T. harzianum*) є ключовим елементом біологізації захисту рослин. Зазначені мікроорганізми демонструють багатофункціональну дію: прямий антагонізм до фітопатогенів - механізм дії базується на здатності *Trichoderma spp.* розпізнавати клітини патогенних грибів, обплітати їх та виділяти комплекс гідролітичних ферментів, що руйнують клітинну стінку. Сукупний вплив ферментів та антибіотиків інгібує ріст та спороутворення грибкових фітопатогенів, що дозволяє ефективно контролювати кореневі гнилі та інші мікози; стимуляція росту та імунітету рослин - окрім захисної функції, *Trichoderma* здатна позитивно впливати на метаболізм рослин-господарів. Колонізація ризосфери сприяє кращому розчиненню та засвоєнню поживних речовин, активізує діяльність корисної ґрунтової мікрофлори та індукує системну стійкість рослин до широкого спектру збудників хвороб.

Гумінові препарати, отримані з природних джерел (торф, буре вугілля), виконують комплексну роль у системі біологізованого живлення. Гумінові кислоти покращують структуру ґрунту та підвищують його біохімічну активність, що опосередковано сприяє кращому засвоєнню макро- та мікроелементів кореневою системою. Ключовою перевагою застосування гумінових речовин є їхня здатність підвищувати толерантність рослин до несприятливих факторів середовища, зокрема посухи, заморозків та коливань температури. Ця властивість є критично важливою для стабільного плодоношення ремонтантної малини в умовах кліматичних ризиків. Гумінові сполуки ефективно зв'язують важкі метали та залишки пестицидів, знижуючи ризик надходження токсичних речовин до рослинного організму.

Комплексне застосування *Trichoderma* та гумінових добрив створює синергічний ефект. З одного боку, гумінові речовини створюють сприятливе середовище для колонізації та активної життєдіяльності корисних мікроорганізмів у ризосфері. З іншого боку, міцелій *Trichoderma* сприяє трансформації органічних залишків та вивільненню гуміфікованих сполук, посилюючи їхню позитивну дію. Така біологізована система дозволяє значно



знизити пестицидне навантаження та залежність від мінеральних добрив, що відповідає сучасним принципам сталого землеробства.

Висновки. З урахуванням поточної соціально-політичної ситуації в світі і її впливу на аграрний ринок біологізація вирощування малини має додаткову перевагу: виробництво та сертифікація органічних сполук є більш доступними в Україні.

Також відповідно до стандартів ЄС та плану аграрного розвитку органічна продукція успішно експортується українськими виробниками. А застосування біологічних методів у вирощуванні малини має всі шанси стати широко поширеним серед виробників різних масштабів. Формування спілок малих фермерів, системна допомога ФАО в напрямку агрегації та переробки врожаю ягідних культур, своєю чергою, забезпечують можливості для реалізації врожаю як на внутрішньому ринку, так і за кордоном.

Таким чином, запропонована біологізована система є науково обґрунтованим та практично орієнтованим рішенням для сталого виробництва малини в умовах України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carew J.G. Techniques for manipulation of the annual growth cycle in raspberry. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 2000, 75, 504–509.
2. Burton-Freeman B.M., Sandhu A.K., Edirisinghe I. Red raspberries and their bioactive polyphenols: Cardiometabolic and neuronal health links. *Adv. Nutr.* 2016, 7, 44–65.
3. Beltran A., De Pablo, S., Maestre S., García, A., Prats S. Influence of cooking and ingredients on the antioxidant activity, phenolic content and volatile profile of different variants of the Mediterranean typical tomato Sofrito. *Antioxidants* 2019, 8, 551.
4. Jara-Palacios M.J., Santisteban A., Gordillo B., Hernanz D., Heredia F.J., Escudero-Gilete M.L. Comparative study of red berry pomaces (blueberry, red raspberry, red currant and blackberry) as source of antioxidants and pigments. *Eur. Food Res. Technol.* 2019, 245, 1–9.
5. Proposal for a regulation on the sustainable use of plant protection products in “A European Green Deal”. Режим доступу: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-sustainable-use-of-pesticides-%E2%80%93-revision-of-the-eu-rules>
6. Nedeljković M., Vujić J. Predviđanje proizvodnje, površina i prinosa krompira u Bosni i Hercegovini. *Ekonomika* 2020, 13, 1–12.
7. Kljaic N., Vukovic P., Arsic S. Proizvodnja, promet i tržište maline u Republici Srbiji. *Ekonomika* 2022, 68, 91–102.
8. Pruteanu A., Constantin G.A., Vanghele N.A., Vlăduț V. Evaluation of Growth and Production Parameters of Raspberries and Blackberries Cultivated in



Romania. *Horticulturae*, 2025,11, 369. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11040369>

9. Ремізов А., Дейнеко О. Аналіз українського органічного сектору, 2022. С. 18-24. Режим доступу: <https://business.diiia.gov.ua/analytics/research/Analysis-Ukrainian-organic-sector-war-Ukraine>

10. Dale A. Next steps in breeding for yield in raspberries. *Acta Hort.* 2020, 1277, 11–16.

11. Ançay A., Carlen C., Christ B. Optimization of long-cane red raspberry production by the control of fruiting lateral number. *Acta Hort.* 2020, 1277, 191–194.

12. Мринський І.М., Урсал В.В., Коковіхін С.В., Лавренко Н.М. Морфологія, біологія багатодітних шкідників та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування, 2018. С. 7-8, 67.

УДК [635.82:631.115.1]:628.477.6

Ігор ЧЕРНИШОВ

*к.с.-г.н, доцент,
доцент кафедри виробництва та переробки с.-г. продукції
імені академіка В.Г.Пелиха,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м.Кропивницький, Україна*

БЕЗВІДХОДНЕ ВИРОБНИЦТВО ГРИБІВ ГЛИВА В ПРИСАДИБНИХ І ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Виробництво грибів глива (*Pleurotus ostreatus*) стало популярним у багатьох країнах через його високу продуктивність і комерційний потенціал. Однак, з ростом грибів виникає значна кількість відходів, які часто залишаються невикористаними. Використання цих відходів як підстилки в тваринництві та птахівництві є не лише економічно вигідним, але й екологічно обґрунтованим рішенням.

Використання відходів виробництва грибів глива як підстилки в тваринництві та птахівництві є актуальною темою в аграрному секторі, оскільки це дозволяє оптимізувати витрати і зменшити негативний екологічний вплив. Гриби глива (*Pleurotus ostreatus*) вирощують на органічних субстратах, таких як лушпиння, солома, стебла кукурудзи, які після їхнього використання залишаються в значних обсягах (біля 70% від маси початкового матеріалу). У світі, де зростає обсяг виробництва грибів, питання утилізації відходів стає дедалі актуальнішим.

Відходи виробництва грибів, які включають субстрати, непотрібні частини, залишки та інші матеріали, є не тільки проблемою управління, але й потенційним ресурсом для агровиробництва. Важливою перевагою використання відходів є те, що вони мають високу вологоємність і вільні від



грибів-патогенів, що позитивно впливає на мікроклімат, здоров'я тварин і продуктивність. Наприклад, залишки субстрату можуть володіти антимікробними властивостями, що вимагає менше використання антибіотиків у тваринництві.

Один з найбільших плюсів використання відходів глива полягає в їхній фізіологічній структурі. Вони мають відмінні поглинальні властивості, що значно покращує мікроклімат у приміщеннях, де утримуються свійські тварини й птиця. Це може запобігати розвиткові захворювань, адже оптимальний рівень вологості і температура сприяють здоровому середовищу для тварин. Крім того, правильна підстилка здатна зменшити неприємні запахи завдяки своїм абсорбуючим властивостям.

Порівнюючи з традиційними матеріалами для підстилки, такими як солома або тирса, відходи грибів можуть також знижувати витрати. Використання недорогих відходів може суттєво знизити фінансові витрати фермерських господарств, особливо для невеликих виробників, які шукають способи зменшення накладних витрат.

Екологічний аспект утилізації грибних відходів заслуговує особливої уваги. З великою кількістю органічних відходів, які потрапляють на смітники, утворюється небажане навантаження на навколишнє середовище. Використання органічних відходів не тільки зменшує кількість сміття на звалищах, але й знижує викиди парникових газів, адже менше органічних матеріалів потрапляє в середовище, де вони можуть розкладатися і вивільняти метан. Це, в свою чергу, покращує загальний екологічний стан регіону.

Інтеграція відходів грибовиробництва у виробництво продукції тваринництва є інноваційним підходом, який потребує належної технологічної підтримки. Перед використанням відходів необхідно проходити певні етапи підготовки. Це може включати висушування, щоб убезпечити від можливих патогенних мікроорганізмів, а також подрібнення, щоб забезпечити однорідність та легкість використання. Важливо також контролювати остаточний вміст вологи, оскільки надмірна вологість може призвести до гниття.

Дослідження показують, що оптимальні пропорції змішування відходів з іншими підстилковими матеріалами можуть варіюватися, і дослідження в цій області лише починаються. Проте вже зараз можна говорити про те, що поєднання субстратів глив з традиційними матеріалами може створити оптимальні умови для утримання свійських тварин. Наприклад, дослідження свідчать про те, що змішування 30–50% відходів глив з солом'яними або трісковими матеріалами може суттєво покращити якість підстилки.

Регулярний моніторинг здоров'я тварин є ключовим аспектом, оскільки фермери повинні оцінювати, як використання нових матеріалів впливає на їхню продуктивність. Дослідження показують, що тварини, які перебувають на підстилці з відходів глив, демонструють покращену продуктивність і меншу



захворюваність. Це створює можливість для ферм, які використовують такі підстилки, знижувати витрати на лікування і підвищувати загальну продуктивність господарства.

Також варто врахувати соціальний аспект. Виробники грибів можуть встановити партнерські відносини з фермерами, що утримують тварин, для обміну відходами на сировину, що підвищує економічну ефективність обох сторін. В такому співробітництві можуть бути залучені державні органи, які б підтримували ініціативи з утилізації відходів.

Загалом, впровадження відходів виробництва грибів глива в аграрному секторі може не лише вирішити проблему утилізації, але й забезпечити нові перспективи для розвитку тваринництва і птахівництва. Це буде корисно не лише економічно, але й екологічно. Відходи, які залишалися раніше без уваги, можуть стати вагомим ресурсом, що приносить користь виробникам та знижує негативний вплив на навколишнє середовище, роблячи сільське господарство більш стійким і ефективним. Продовження досліджень у цій галузі, розвиток технологій переробки й підвищення обізнаності фермерів допоможуть реалізувати потенціал використання відходів грибів у повній мірі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малиновський, М. І., & Кучеренко, С. А. (2013). Використання відходів грибів в тваринництві та птахівництві. *Аграрна наука*, 12(3), 45-50.
2. Носенко, Т. В. (2020). Перспективи використання грибних відходів у кормових добавках для тварин. *Науковий вісник НУБіП України*, 8(4), 68-71.
3. Іванова, Ю. В., & Коваленко, А. О. (2021). Екологічні аспекти використання відходів грибів у тваринництві. *Екологічний журнал*, 24(2), 55-61.
4. Siddiqui, M. F., & Rahman, M. A. (2018). Nutritional aspects and health benefits of fungi in animal feeds. *Journal of Animal Science Advances*, 8(1), 45-61.
5. Kumar, R., & Singh, A. (2019). Role of mushrooms in animal nutrition: A review. *International Journal of Animal Research*, 3(4), 135-142.

УДК 631.6

*Андрій ШАТКОВСЬКИЙ,
д.с.-г.н. професор, чл.-кор. НААН,
заступник директора з наукової роботи
Інститут водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ*

СТАН, ІНСТИТУЦІЙНА РЕФОРМА ГАЛУЗІ МЕЛІОРАЦІЇ ТА ЇЇ НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Стан галузі. Констатуємо, що найбільш негативний вплив на стан галузі меліорації за останні 12 років визначений збройною агресією РФ проти України.



І найбільш яскраво це ілюструє динаміка фактичних площ зрошення, які з 613 тис.га у 2013 р. скоротились до 482 тис.га (анексія АР Крим), 296 тис. га у 2022 р. (анексія правобережної частини Херсонщини) і 132 тис. га у 2023 р. (після підриву греблі Каховської ГЕС) (рис.. 1).

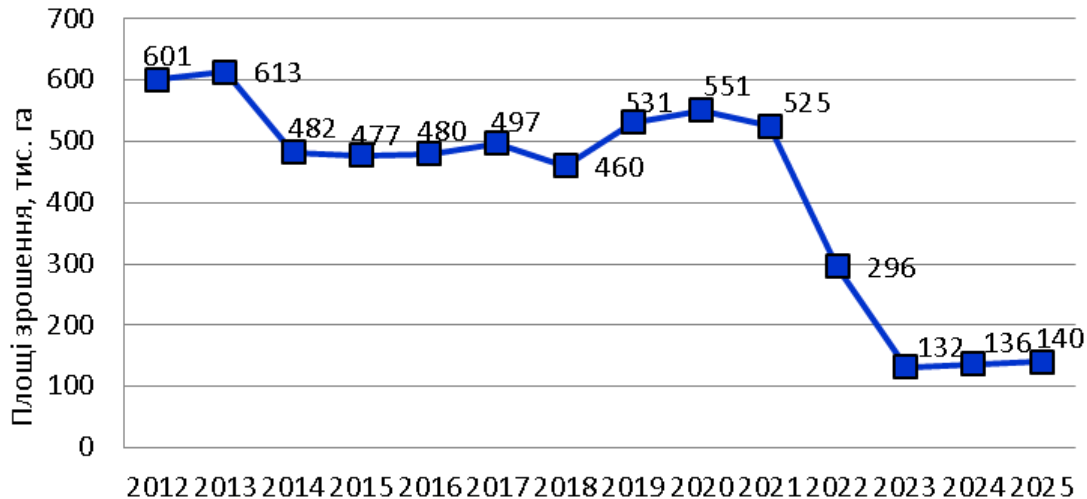


Рис. 1 – Динаміка площ фактичного зрошення в Україні, тис. га (2012-2025 рр.)

Наразі статистичні дані щодо фактичних площ зрошення різняться, разом з тим, ми (орієнтовно) оцінюємо їх біля 140 тис. га. З них біля 24 тис. га – під краплинним зрошенням, 2,5 тис. га – під рисовими чеками і 113,5 тис. га – дощування. У розрізі регіонів 42 тис. га і 24,5 тис. га сконцентровано у Одеській та Миколаївській областях, що майже 50 % від всіх площ.

На жаль, що у зв'язку з підривом рф греблі Каховської ГЕС без води залишились біля 94 % зрошувальних систем у Херсонській, 74 % – у Запорізькій області та 30 % – у Дніпропетровській області, призупинено водопостачання 31 зрошувальної системи у цих південних регіонах України.

Інституційна реформа. Поряд з такими складними процесами, пов'язаними зі збройною агресією рф, в Україні наразі триває і розпочато другий етап реформи меліоративної галузі. Так, протягом першого етапу, на виконання Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 року № 688-р та Плану заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 жовтня 2020 року № 1567-р., прийнято Закон України від 17 лютого 2022 року № 2079-IX «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель» (далі – Закон України). Законом України визначено правовий статус організації водокористувачів (далі – ОВК), унормовано процедуру створення, діяльності та набуття ОВК прав на об'єкти інженерної інфраструктури міжгосподарських та внутрішньогосподарських меліоративних систем, особливості експлуатації



меліоративних мереж ОВК, права та обов'язки членів організацій. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.08.2022 № 714-р «Про передачу цілісних майнових комплексів державних підприємств, установ та організацій до сфери управління Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм» (далі – розпорядження № 714-р) передбачено передачу цілісних майнових комплексів, а також інших меліоративних систем і державного майна, що використовується для їх належної експлуатації, із сфери управління Державного агентства водних ресурсів України до сфери управління Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм.

Станом на квітень 2026 року вже зареєстровано 78 ОВК – 65 у зоні зрошення і 13 у зоні осушення. 10 ОВК на сьогодні стали власниками меліоративної інфраструктури, а 35 зареєстрували об'єкти меліоративної інфраструктури в Державному земельному кадастрі, набувши при цьому права отримати їх у власність. За кількістю ОВК лідерами є Черкаська (22), Одеська (20), Київська (7), Дніпропетровська (7) та Полтавська (7) області, на частку яких припадає 82 %.

25 лютого 2026 року Верховна Рада України ухвалила Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо вдосконалення системи управління об'єктами інженерної інфраструктури меліоративних систем державної власності». Цим нормативним документом фактично розпочато другий етап реформи меліорації в Україні. Ним передбачено формування сучасної моделі функціонування операторів меліоративних систем як суб'єктів некомерційної діяльності з інструментами корпоративного управління та фінансової спроможності. Закон унормовує розподіл повноважень між управлінням водними ресурсами та експлуатацією інженерної інфраструктури. Такий підхід має забезпечити більш ефективне адміністрування меліоративних систем державної власності та підвищити прозорість їхнього функціонування.

Реалізація положень Закону потенційно дозволить :

- залучати приватні інвестиції у відновлення та розвиток меліорації;
- скоротити бюджетні витрати на гідротехнічну меліорацію земель;
- підвищити ефективність і прозорість управління інфраструктурою;
- залучити споживачів послуг до управління відповідними системами;
- зменшити втрати води, споживання електроенергії та негативний вплив на довкілля.

Розвиток зрошення в сучасних умовах є можливим завдяки підтримці з боку держави. Так, протягом 2026 року сільгоспвиробники зможуть отримати до 50 % компенсації витрат на реконструкцію та будівництво меліоративних систем (але не більше 26500 грн на гектар). Для організацій водокористувачів передбачена компенсація до 50% вартості робіт із реконструкції та капремонту



насосних станцій, а для деокупованих територій планується розширення підтримки – до 80%. На ці цілі передбачено 200 млн. грн.

<https://business.djia.gov.ua/news/derzhavna-pidtrymka-ahrariiv-u-2026-rotsi>

Що стосується не державних інституцій, то найбільш активну фінансову та консультативну підтримку агросектору України у галузі зрошення надавали і надають: Світовий Банк (International Finance Corporation (IFC)), Європейський банк реконструкції та розвитку (EBRD), ФАО ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), проєкт EastFruit (аналітична платформа розвитку плодоовочевого бізнесу) та ряд інших.

Наукове забезпечення реформи галузі меліорації, довгострокового плану розвитку зрошення до 2050 року, виконують наукові установи Національної академії аграрних наук України. Так, лише за останні 4 роки Інститутом водних проблем і меліорації НААН побудовано, закомплектовано та введено в експлуатацію біля 10 науково-дослідних полігонів у виробничих умовах на базі провідних агрогосподарств зони Лісостепу і Полісся України. Це стало можливим завдяки колаборації науки і бізнесу, а також отриманню грантового фінансування на конкурсній основі. Результатом є наукове обґрунтування методології зрошення на новій техніко-технологічній основі, у тому числі шляхом упровадження інноваційних ресурсо- та енергоефективних способів зрошування, якими, на сьогодні, у першу чергу, є технології мікрозрошення, зокрема – краплинне зрошення з імпульсним режимом водоподачі, підґрунтове краплинне зрошення та ін.

УДК 633.171:631.8

Андрій ШЕПЕЛЬ

*к. с.-г. н., доцент кафедри землеробства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м.
Кропивницький*

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ

Протягом останніх військових років питома вага посівів проса у структурі зернових культур південного Степу України помітно скоротилася й у середньому становить лише 1,5–2,0%. Таке зниження зумовлено не лише воєнними обставинами, але й загальними тенденціями розвитку аграрного виробництва, що характеризуються витісненням менш прибуткових культур. У більшості господарств просо вирощується на обмежених площах (10–30 га), часто у складі збірних полів разом з іншими культурами, без використання



сучасних технологій обробітку ґрунту, захисту рослин та ресурсозберігаючих прийомів. Актуальні дослідження також підкреслюють значення проса в умовах кліматичних змін, коли підвищення температур та зростання дефіциту вологи вимагають пошуку більш стійких культур. У світовій практиці спостерігається зростання інтересу до проса як до альтернативної зернової культури з високим потенціалом для вирощування в посушливих регіонах. З огляду на це, подальший розвиток селекційних програм, спрямованих на створення сортів з підвищеною адаптивністю, може суттєво посилити його роль у системах сталого землеробства.

Наші дослідження проводили у 2025 р. на території землекористування ПП "Агрофірма "Фотінія" Баштанського району Миколаївської області у польовій сівозміні, за двох факторною схемою. Польові дослідження організовано методом розщеплених ділянок, що дало можливість поєднати високу точність у визначенні ефекту окремих факторів із можливістю аналізу їхньої взаємодії. Загальна площа дослідної ділянки становила 450 м², облікова – 294 м², повторність досліду – триразова, що забезпечило достатню репрезентативність результатів. Загальна площа досліду становила 1,8 га, облікова площа – 0,94 га. Як попередник використовували ярий ячмінь, що відповідає вимогам чергування культур у сівозміні та створює сприятливі умови для наступних посівів проса. У дослідженнях використовували два сорти проса - **Славетне** та **Біла альтанка**, що відрізнялися за біологічними та господарськими ознаками. Для забезпечення високої продуктивності при вирощуванні культури важливим елементом технології є система удобрення. Добрива вносили у розрахунку 3 та 4 т/га.

Таблиця 1.

Врожайність сортів проса залежно від фонів живлення, т/га

2025 р.

| Сорти – фактор А | Фони живлення – фактор В | | |
|------------------|--------------------------|---|---|
| | Контроль – без добрив | Фон 1 (на заплановану врожайність 3 т/га) | Фон 2 (на заплановану врожайність 4 т/га) |
| Славетне | 1,92 | 2,74 | 3,45 |
| Біла альтанка | 1,75 | 2,56 | 3,23 |

НІР 05, т/га фактор А - 0,15; фактор В - 0,14; взаємодія АВ - 0,2

Аналіз отриманих даних (табл. 1) свідчить, що врожайність сортів проса істотно залежала від застосованих фонів мінерального живлення. Найвищі показники врожайності були сформовані на фоні, розрахованому на 4 т/га, що підтверджує позитивну реакцію культури на підвищений рівень удобрення. Так, сорт Славетне забезпечив врожайність 3,45 т/га, тоді як сорт Біла альтанка – 3,23 т/га. Сорт Славетне за всіх фонів удобрення перевищував Білу альтанку.

Зростання врожайності на фоні із запланованою врожайністю 3 т/га становило 0,82–0,81 т/га порівняно з контролем, а на фоні із запланованою



врожайністю 4 т/га – 1,53–1,48 т/га. Це доводить доцільність застосування добрив у рекомендованих нормах, адже вони дозволяють підвищувати врожайність на 40–50 %. Водночас ефективність мінеральних добрив була різною залежно від сортових особливостей, що підтверджується достовірною взаємодією факторів «сорт × фон живлення».

Висновок. Для умов південного Степу України з метою стабілізації врожайності та ефективності виробництва зерна проса рекомендуємо використовувати технологію вирощування проса з наступними параметрами:

- Висівати сорт проса Славетне, використовуючи при цьому норму мінеральних добрив, яка розрахована на заплановану врожайність культури у 4 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. Херсон: Олді плюс, 2007. 196 с.

2. Каленчук Я.В. Реакція різних сортів проса на застосування регуляторів росту, мікро- та біопрепаратів. Збірник тез міжнародного наукового симпозиуму. Інститут рослинництва УААН ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2014. С. 46.

3. Шепель А.В. Термінологія в землеробстві: чи існує різниця між обробіткою землі та ґрунту? *Таврійський науковий вісник* № 141. Частина 2. 2025. С. 145-149. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.20>

4. Рудник-Іващенко О.І. Адаптивний потенціал проса. *Насінництво: науково - виробничий журнал*. 2010. №1. С. 5 - 12.

УДК 631.147:634:658.012.45

Олександр ШКОЛЬНИЙ

*доктор економічних наук, професор
професор кафедри менеджменту,
Уманський національний університет*

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ РЕГЕНЕРАТИВНОГО САДІВНИЦТВА

Зростаюча загроза глобального потепління та деградації природного навколишнього середовища зумовлює необхідність розвитку інноваційних технологій, які б, на відміну від інтенсивних, не були спрямовані лише на максимізацію доходів за рахунок зниження рівня екологічних параметрів компонентів ресурсного потенціалу. Стратегії сталого розвитку зорієнтовані на розв'язання ряду економічних, соціальних та екологічних проблем. Регенеративне садівництво спрямоване на відновлення якісних характеристик екосистем, поліпшення родючості ґрунту з урахуванням біологічних процесів,



стимулювання біодиверсифікації, а також забезпечення соціально-економічної стійкості місцевих громад. При цьому важливо використовувати механізми інноваційного менеджменту. Залучення інформаційно-комунікаційних технологій є необхідною умовою координації співпраці між зацікавленими сторонами, підтримки управлінських процесів та постійного вдосконалення регенеративних процесів за умов моніторингу кількісних та якісних параметрів агроекологічних систем.

Геоінформаційні системи, дистанційне зондування, Інтернет речей та штучний інтелект (ШІ) значно розширили можливості моніторингу екологічних показників у садівництві. Оцінка рівня біологічної активності та здоров'я рослин, поширення хвороб та шкідників, органічної речовини ґрунту, забезпечення вологою сприяє обґрунтованості та оперативності управлінських рішень. Важливим напрямом розвитку регенеративного підприємництва у садівництві є підтримка диверсифікації, що може бути основою для розробки технологій природного захисту рослин.

За умов зміни глобального торговельного порядку інтеграція ШІ в підприємницьку діяльність призводить до якісних змін у механізмах інноваційного менеджменту та управління людським капіталом підприємств агробізнесу. Актуальною проблемою є використання трансформаційної спроможності інформаційно-комунікаційних технологій щодо сприяння формуванню ланцюгів цінностей.

Імпортозаміщення може сприяти досягненню позитивного сальдо платіжного балансу країни. Нині, коли вітчизняна агропродовольча сфера утримує суттєву частку експортного ринку країни, необхідно гарантувати формування ресурсного потенціалу, спроможного кардинально змінити сировинну зорієнтованість експорту продукції садівництва та підтримувати належний рівень пропозиції конкурентоспроможних на світовому ринку товарів, що володіють унікальними властивостями та високою цінністю. Крім того, важливо спрямувати зусилля на розвиток інституцій, що забезпечують ескалацію доданої вартості.

Побоювання, що залучення ШІ може скоротити кількість робочих місць, не завжди обґрунтовані. Особливо це стосується сфери садівництва, яка функціонує під впливом широкого діапазону чинників – економічних, соціальних, політичних, екологічних.

Садівництво відіграє роль постачальника продовольчих товарів і має естетичне значення. ШІ не спроможний сприймати емоційний характер інформації, етико-екологічні аспекти менеджменту, урахувати регіональні особливості при здійсненні підприємницької діяльності в умовах транснаціонального бізнесу і вносити творчі підходи при виконанні завдань креативного характеру. Тому управлінські рішення на основі ШІ потребують коригування за допомогою інструкторів, спроможних пояснити значення інформації в емоційному, етичному та регіонально-культурному контекстах.



Фасилітатори можуть сприяти розвитку комунікативних процесів за оцінки запропонованих III варіантів розвитку подій та їх впливу на ефективність підприємницької діяльності. Роль персоналу підтримки зводиться до неекономічних аспектів оцінки впливу III, залучення механізмів антикризового менеджменту та коригування алгоритмів [1].

В умовах інтенсифікації процесів урбанізації спостерігається суттєвий негативний вплив мегаполісів на навколишнє природне середовище. Слід вказати на значну роль інформаційно-комунікативних технологій у підтримці міського садівництва, для якого не притаманне явище економії за рахунок масштабів. Вирощування фруктів та овочів і декоративних рослин у містах, використовуючи невеликі простори (земельні ділянки вздовж вулиць, балкони, дахи, пустирі, занедбані будівлі та квартали), сприяє частковому досягненню умов продовольчої безпеки, поліпшенню екологічного стану та розв'язанню нагальних соціально економічних проблем [2]. Інтеграція природи в потужний ритм економічного життя міст та часткове нівелювання негативних явищ зовнішніх ефектів (екстерналій) можливе за рахунок садівництва, ураховуючи його психологічний та емоційний вплив, а також естетичне та рекреаційне значення.

Отже, інформаційно-комунікативна підтримка управління розвитком регенеративного підприємництва є важливим чинником забезпечення сталого розвитку галузі садівництва. Використання сучасних цифрових технологій сприяє підвищенню рівня обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації моніторингу агроекологічних систем та координації комунікативних зв'язків підприємств зі стейкхолдерами. Інтеграція штучного інтелекту та інноваційного менеджменту забезпечує трансформацію ланцюгів створення цінностей, підтримує розвиток підприємництва та зміцнює конкурентоспроможність галузі. При цьому слід ураховувати роль людського капіталу у відображенні етичних, соціокультурних і екологічних аспектів підприємницької діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wilson, H. J., Daugherty, P., & Bianzino, N. (2017). The jobs that artificial intelligence will create. *MIT Sloan Management Review*, 58(4), 14-16.
2. Gasperi, D., Pennisi, G., Rizzati, N., Magrefi, F., Bazzocchi, G., Mezzacapo, U., Stefani, M. C., Sanyé-Mengual, E., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2016). Towards regenerated and productive vacant areas through urban horticulture: Lessons from Bologna, Italy. *Sustainability*, 8(12), 1347.