

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
СКВИРСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ОРГАНІЧНОГО  
ВИРОБНИЦТВА**



## **ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**III Всеукраїнської науково-практичної конференції  
ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В РОСЛИННИЦТВІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**



**Київ, Україна  
20 серпня 2024 р.**

УДК 504.065:517.34.8

ISBN 978-617-8368-54-8

DOI

Інноваційні екологобезпечні технології в рослинництві в умовах воєнного стану: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ – Сквиря, 20 серпня 2024 р.) /за редакцією академіка НААН О.І. Дребот. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2024. 104 с.

До збірника увійшли матеріали доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції, в яких висвітлено результати досліджень та практичний досвід щодо вирощування екологічно безпечної продукції рослинництва.

У матеріалах збірника представлено інноваційні технології в рослинництві, а саме перехід до ресурсозберігаючого та низькокарбонового виробництва, використання новітніх сортів і гібридів рослин, добрив і засобів захисту рослин, новітньої техніки, технологій обробітку ґрунту, які спрямовано на підвищення стійкості сільськогосподарських культур до абіотичних і біотичних чинників та максимальну реалізацію геgetичного потенціалу, отримання якісної і безпечної агропродукції і сировини.

Матеріали збірника будуть корисними для фахівців у сфері екології, теорії і практики природокористування, охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки.

**Ключові слова:** агроєкосистеми, екобезпека, збалансоване природокористування, моніторинг, повоєнний період, ефективність, пестициди, органічне сільськогосподарське виробництво, важкі метали, біорізноманіття, вірусні хвороби, технології вирощування сільськогосподарських культур.

**Укладачі:** Боцула О.І., Цвігун В.О., Мазур С.О., Матусевич Г.Д.

**Матеріали подаються в авторській редакції.**

ЗМІСТ

	Стор.
<b>Abdualimov S., Melnikov O., Medkov A., Stefanovska T., Boroday V., Sokiev B.</b> <i>Growth of Gossypium hirsutum L. under the influence of regoplant in the republic of Uzbekistan</i>	7
<b>Symochko L., Demyanyuk O., Demianiuk O.</b> <i>Innovative technologies for crop production in the context of sustainable development: eu priorities in mitigating future challenges</i>	8
<b>Tsvihun V., Sus N.</b> <i>The most cultivated plant species in Ukraine</i>	11
<b>Zeriri I., Belhaouchet N., Soussa A., Youbi A., Dovbash N., Benselhoub H.</b> <i>Biotechnological approach in agriculture for environmental monitoring: effects of methomyl on earthworms (octodrilus complanatus)</i>	14
<b>Безноско І., Ліщук А., Карачинська Н.</b> <i>Вплив пестицидів на ґрунтову екосистему</i>	16
<b>Бендасюк О.</b> <i>Основи організаційно-технологічного механізму забезпечення агровиробництва екобезпечної продукції</i>	18
<b>Боцула О., Головіна Л.</b> <i>Еколого-економічний підхід до оцінки збалансованого землекористування в післявоєнний період</i>	21
<b>Гаврилюк Л.</b> <i>Зміна агресивності ізольованого патогена на рослинах вівса за впливу біопрепарату</i>	22
<b>Голодна А., Гордієнко І.</b> <i>Вплив удобрення та передпосівного оброблення насіння на формування висоти рослин люпину білого</i>	24
<b>Гордієнко М.</b> <i>Вплив передпосівного оброблення насіння на польову схожість та ступінь збереженості рослин проса посівного</i>	26
<b>Горновська С., Ситник О., Броун І.</b> <i>Сучасний стан та важливість застосування біологічного методу в Україні</i>	28
<b>Городиська І., Кравчук Ю.</b> <i>Патогенний мікробіом насіння сидерату Vicia sativa L.</i>	30
<b>Городиська І., Мурсюкаєв Ф.</b> <i>Значення ширини міжрядь у формуванні врожайності соняшника</i>	32

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

<b>Гуменний Д., Горган Т.</b> <i>Вплив біостимуляторів на біометричні показники рослин <i>Solanum lycopersicum</i> L.</i>	<b>34</b>
<b>Дворецький В., Бунас А.</b> <i>Активність мікробіому ґрунту ризосфери пшениці за дії біопрепаратів</i>	<b>36</b>
<b>Дмитренко О., Молдаван Л., Погоріла Л., Тугай І.В.</b> <i>Архівна справа – це частина спадщини України</i>	<b>39</b>
<b>Душко П., Близнюк Б.</b> <i>Динаміка густоти стояння та виживаність рослин сої, залежно від мінерального удобрення та інокуляції в умовах Правобережного Лісостепу України</i>	<b>40</b>
<b>Замрозевич-Шадріна С.</b> <i>Екологічна культура учнів початкових класів</i>	<b>42</b>
<b>Ільєнко Т., Васільєв Д.</b> <i>Спектральний аналіз у моніторингу опустелювання: можливості, переваги та виклики</i>	<b>44</b>
<b>Каменшук Б., Кривулько М., Братчук Л.</b> <i>Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику</i>	<b>46</b>
<b>Карачинська Н., Ліщук А.</b> <i>Забезпечення здоров'я фітоценозу у запобіганні виникнення екологічних ризиків</i>	<b>48</b>
<b>Кічігіна О., Цибро Ю.</b> <i>Насінневий матеріал у реалізації продовольчої безпеки країни</i>	<b>50</b>
<b>Ковалів О.</b> <i>Головний ключ до інноваційної трансформації системи землеробства в умовах воєнного стану криється – в свідомому проявленні й утвердженні прав українця</i>	<b>52</b>
<b>Левішко А., Гуменюк І.</b> <i>Вплив нафтових забруднень на угруповання ґрунтових мікроорганізмів</i>	<b>54</b>
<b>Левішко А., Маменко П., Колодяжний О.</b> <i>Ефективність застосування азотфіксуючих мікрорганізмів в овочівництві</i>	<b>56</b>
<b>Ліщук А., Кравченко С., Кравченко О.</b> <i>Вплив війни на аграрний сектор України: екологічний та економічний виміри</i>	<b>58</b>
<b>Мовчан І., Ткач Є.</b> <i>Ефективність застосування деструкторів целюлози</i>	<b>59</b>

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

<b>Мудрак В., Башта О.</b> <i>Екологія грибів роду <i>Fusarium</i> – збудників хвороб вівса посівного</i>	<b>61</b>
<b>Мусійчук І., Безноско І.</b> <i>Динаміка чисельності мікроорганізмів у ґрунтовому мікробіомі рослин пшениці озимої</i>	<b>64</b>
<b>Німенко С., Грабовський М., Панченко Т., Павліченко К., Качан Л.</b> <i>Елементи структури врожаю сортів сої за органічного вирощування</i>	<b>67</b>
<b>Носова Н.</b> <i>Вплив Європейського Зеленого Курсу на розвиток ринку органічного овочівництва в Україні в умовах воєнного стану</i>	<b>69</b>
<b>Олійник К., Давидюк Г., Клименко І., Щербакова Ю.</b> <i>Вплив технологій вирощування пшениці озимої різної інтенсивності на її продуктивність і вміст важких металів у зерні</i>	<b>72</b>
<b>Оліфір Ю., Гавришко О., Партика Т., Романюк Б.</b> <i>Зміна окисно-відновного потенціалу ясно-сірого лісового поверхневооглеєного ґрунту за сезонами року</i>	<b>74</b>
<b>Палапа Н.</b> <i>Динаміка розвитку органічного сільського господарства у світі</i>	<b>77</b>
<b>Панченко Т., Черв'якова Л., Цуркан О.</b> <i>Визначення імазамоксу, імазапіру та імазетапіру в препаративних формах гербіцидів</i>	<b>80</b>
<b>Писаренко Н., Захарчук Н.</b> <i>Стійкість сортів і гібридів картоплі до збудника сухої фузаріозної гнилі бульб</i>	<b>82</b>
<b>Пінчук В., Тертична О., Подоба Ю.</b> <i>Способи використання органічних речовин стічних вод тваринництва для удобрення ґрунту</i>	<b>85</b>
<b>Стародуб В., Ткач Є.</b> <i>Вплив протруйника на основі <i>Bacillus simplex</i> на ростові показники кукурудзи</i>	<b>88</b>
<b>Терновий Ю.</b> <i>Особливості виробничого процесу органічної продукції рослинництва</i>	<b>89</b>
<b>Терновий Ю., Тернова Є.</b> <i>Скринінг ефіролійних рослин, здатних забезпечувати захист сільськогосподарських культур від патогенів</i>	<b>91</b>

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

---

<b>Хітренко Т., Онопрієнко В.</b> <i>Вплив рекреаційної діяльності на збереження біорізноманіття України</i>	<b>93</b>
<b>Цвігун В., Мазур С.</b> <i>Моніторинг вірусних хвороб <i>Cucumis sativus</i> L. в агроценозах України</i>	<b>95</b>
<b>Чорнобров О.</b> <i>Роль кількісних та якісних показників відмерлої деревини у збереженні біорізноманіття лісових екосистем</i>	<b>97</b>
<b>Шевчук Л., Гриник Р.</b> <i>Біологічно активні речовини плодів ожжини</i>	<b>99</b>
<b>Шерстюк Д., Ільєнко Т.</b> <i>Супутниковий моніторинг ґрунтів</i>	<b>101</b>

**GROWTH OF *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. UNDER THE INFLUENCE  
OF REGOPLANT IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

*ABDUALIMOV Shukhrat*<sup>3</sup>, Doctor of agricultural sciences, professor

*MELNIKOV Oleksiy*<sup>1</sup>, postgraduate student

*MEDKOV Artem*<sup>1,2</sup>, postgraduate student

*STEFANOVSKA Tatyana*<sup>4</sup>, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

*BORODAY Vira*<sup>1,4</sup>, Doctor of agricultural sciences, Associate Professor

*SOKIEV Bakhodir*<sup>3</sup>, staff member

<sup>1</sup>*Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS  
Kyiv, UKRAINE*

<sup>2</sup>*Establishment ‘Interdepartmental Scientific and Technological Centre  
“Agribiotech” of the National Academy of Sciences  
and Ministry of Education and Science of Ukraine’  
Kyiv, UKRAINE*

<sup>3</sup>*Research Institute of Cotton Breeding, Seed Production and Agricultural Technology  
Tashkent, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

<sup>4</sup>*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kyiv, UKRAINE*

Uzbekistan ranks first among the cotton-growing countries in the Central Asian region in terms of raw cotton production and sixth in the world, so the country has accumulated extensive experience in cotton growing.

The introduction of growth regulating substances in the technological process of growing major crops, which in low doses can increase the potential of biological productivity of plants within the normal response of the genotype, enhance their adaptive capacity to environmental stressors, additionally obtain about 20-30% of additional agricultural products, and contribute to soil improvement, remains an urgent issue [1-3].

In the Republic of Uzbekistan, Regoplant was registered in 2021 (for a period of 5 years) as a growth, development and yield enhancement stimulant for winter wheat. In addition to winter wheat, Regoplant continues to be tested on other crops in the Republic of Uzbekistan, supporting Ukrainian producers. For example, research is being conducted on cotton plants at the Research Institute of Cotton Breeding, Seed Production and Agricultural Technology (NIISNAVB).

The positive effect of Regoplant is manifested in the phases of 3-4 true leaves, budding, flowering and ripening of cotton. In the conditions of the field experiment on the 1st of June the height of the main stem of the experiment variant was 16.7-17.7 cm, the number of true leaves 6.0-7.0 pcs, on the 1st of July the height of the main stem was 51.8-54.3 cm, the number of sympodial branches 9.4-10.0 pcs and the number of buds 6.6-7.2 pcs, with the highest indicators were observed in the variant with the application of Regoplant at a rate of 50 ml/ha. Further observation of cotton growth and development showed that in terms of main stem growth and accumulation of fruit elements on 1 August and 1 September, treated seeds at the rate of 250 ml/t, and spraying plants during the growing season at the rate of 50; 50; 50 ml/ha with Regoplant, had an advantage over the control and reference Fitovac. At observation on 1 September by the end of vegetation the greatest growth of plants was observed on the variant where Regoplant was applied at pre-sowing treatment of seeds at the rate of 250 ml/t and during the vegetation period 50-50

ml/ha, where the height of plants was 79.6 cm, the number of sympodial branches 13.6 pcs, the number of bolls 10.7 pcs, and on the control without treatment these indicators were 79.4 cm, 13.3 and 9.0 pcs/plant, respectively. The number of bolls at the end of vegetation (27 September) was 1.3 more in the variant with Regoplant compared to the control.

One of the areas of modern cotton cultivation technology is the regulation of physiological and biochemical processes using biological products, immunomodulators, plant growth inducers and stimulants. This solves many problems in plant growing practice, improves a number of agrotechnical methods and cotton growing technology, which results in a sharp, sometimes several-fold reduction in costs, plant productivity and product quality, i.e. biological and physiological active substances can increase resistance to diseases and pests, accelerate germination, growth and development, increase cotton yields and the quality of fibre and seeds.

### RERERENCES

1. Конончук О.Б., Пида С.В. Вплив регуляторів росту рослин регоплант і стимпо на фізіологічні показники і продуктивність сої культурної. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50, № 1. С. 59–65.
2. Макогоненко С.Ю., Баранов В.І., Терек О.І. Вплив Регопланту і Стимпо на вміст вільних амінокислот та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у *Brassica napus* L. за вирощування на технозомах. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія: Біологія. 2019. Вип. 1. С. 47–53.
3. Nebeská, D., Pidlisnyuk, V., Stefanovska, T., Trögl, J., Shapoval, P., Popelka, J., Černý, J., Medkow, A., Kvak, V. & Malinská, H. (2019). Impact of plant growth regulators and soil properties on *Miscanthus x giganteus* biomass parameters and uptake of metals in military soils. *Reviews on Environmental Health*, 34(3), 283-291. <https://doi.org/10.1515/reveh-2018-0088>

### INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR CROP PRODUCTION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: EU PRIORITIES IN MITIGATING FUTURE CHALLENGES

**SYMOCHKO Lyudmyla**, PhD., Professor  
University of Coimbra, Coimbra, Portugal  
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS  
Kyiv, UKRAINE

**DEMYANYUK Olena**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS  
Kyiv, UKRAINE

**DEMIANIUK Oleksandr**  
Kyiv, UKRAINE

Agriculture in Ukraine, like in most European Union countries, is one of the crucial sectors of the economy, playing a key role in global food security and achieving economic, social, and environmental goals [1]. It is also a major contributor to GDP (Gross Domestic Product) growth, local budget revenues, rural employment, and the sustainable development of rural communities. However, agricultural practices face several challenges, including



inconsistent efficiency, reliance on natural resources, and significant environmental impact. Understanding global environmental problems and seeking solutions have prioritized sustainable development and the application of green, and more recently, circular economy principles to mitigate future challenges.

To reduce the negative consequences of agricultural activities, EU countries, in line with their sustainable development policies, are transitioning to sustainable methods aimed at minimizing the negative impact on the environment and climate, preserving natural resources and biodiversity. This includes limiting and banning the use of agrochemicals and pesticides, reducing greenhouse gas emissions, conserving water and energy resources, and expanding organic production.

By using modern innovative technologies, the EU aims to create a more sustainable and efficient agricultural sector based on the principles of sustainable development, green, and circular economies. The main goals include sustainability, efficiency, and environmental protection.

The most successful implementation in EU agriculture involves innovative technologies in the field of digital agricultural technologies (DAT), which include precision agriculture, remote sensing, and data analysis [2]. These technologies provide an integrated approach that combines various digital tools and platforms, offering ways to harmonize economic benefits with environmental sustainability.

Precision agriculture (PA) with the use of digital monitoring and optimization methods for agricultural production processes involves advanced technologies for optimizing field management. This includes the use of high-resolution satellite imagery, GPS technology, and drones equipped with multispectral and thermal sensors, enabling real-time monitoring of plant and soil conditions and weather. The use of variable rate technology (VRT) allows for the variable application of seeds, fertilizers, and plant protection products based on specific field parameters, optimizing their use and minimizing waste.

Among the innovative technologies in crop production, a significant portion is occupied by biotechnologies, which play a crucial role in developing high-yielding crop varieties/hybrids with improved quality traits and greater resistance to pests and environmental stresses. For example, CRISPR technology allows for precise gene editing to enhance crop properties such as drought resistance, disease resistance, and nutrient use efficiency.

It is worth noting that the EU encourages agricultural practices aimed at ensuring sustainability and preserving and restoring biodiversity. Organic farming (OF) occupies an important place among these practices, being key in the food production process and in ensuring the quality of life today, tomorrow, and for future generations, thus supporting the sustainable development of Europe [3]. To support the development of organic production, the EU implements strategies such as the "Farm to Fork" strategy and the "EU Biodiversity Strategy for 2030" as part of the European Green Deal. These initiatives aim to radically transform the food system towards sustainability, set ambitious goals for reducing chemical pesticides and fertilizers, antibiotics, and expand organic farming by 2030, and preserve biodiversity.

Organic farming methods help preserve ecosystems and combat climate change by reducing greenhouse gas emissions and enhancing carbon sequestration in soil. Socio-economically, organic agriculture provides healthier food options, safer working conditions, and robust support for rural development. Economic benefits for farmers include access to

high-value markets due to growing consumer demand for organic products, which can improve livelihoods, especially for small-scale farmers. Moreover, by promoting sustainable agricultural practices, organic farming plays a crucial role in ensuring long-term food security [4].

EU countries pay significant attention to agroforestry - the integration of trees and shrubs into crop and livestock systems to create more diverse and productive landscapes, which ensures increased biodiversity, improved soil health, and additional income sources [5]. The EU's Common Agricultural Policy recognizes and supports agroforestry, providing direct payments for the establishment and maintenance of agroforestry systems within rural development frameworks.

The EU is currently encouraging the implementation of the circular economy, including in agriculture, which is becoming a tool for sustainable development [6]. This involves shifting the production concept from linear to branched, but more comprehensively planned cyclical production with a systematic approach to designing processes, products, and business models, thereby enhancing competitiveness [7].

An important component in implementing sustainable agrotechnology is the support and policies of the European Union, particularly through the Common Agricultural Policy (CAP). The CAP provides funding and incentives for sustainable farming practices and the adoption of innovative technologies. Additionally, Horizon Europe, the EU's research and innovation program, funds projects aimed at advancing agricultural technologies.

Political decisions, economic incentives, and green investments in innovative sustainable agricultural methods are all aimed at achieving sustainable development goals and mitigating future challenges.

## RERERENCES

1. Antle J.M., Ray S. Economic Development, Sustainable Development, and Agriculture. In *Sustainable Agricultural Development*. Palgrave Studies in Agricultural Economics and Food Policy. Palgrave Macmillan: Cham, Switzerland, 2020.
2. Papadopoulou G., Arduini S., Uyar H., Psiroukis V., Kasimati A., Fountas S. Economic and environmental benefits of digital agricultural technologies in crop production: A review. *Smart Agricultural Technology*. 2024. 8. 100441. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100441>
3. Cristache S.-E., Vuță M., Marin E., Cioacă S.-I., Vuță M. Organic versus Conventional Farming - A Paradigm for the Sustainable Development of the European Countries. *Sustainability*. 2018. 10(11). 4279. <https://doi.org/10.3390/su10114279>
4. Tiwari A.K. The Role of Organic Farming in Achieving Agricultural Sustainability: Environmental and Socio-economic Impacts. *Acta Biology Forum*. 2023. 2(2). P. 29–32. <https://doi.org/10.51470/ABF.2023.2.2.29>
5. Fotakis D., Karmiris I., Kiziridis D.A., Astaras C., Papachristou T.G. Social-Ecological Spatial Analysis of Agroforestry in the European Union with a Focus on Mediterranean Countries. *Agriculture*. 2024. 14(8). 1222. <https://doi.org/10.3390/agriculture14081222>
6. Širá E., Kravčáková Vozárová I., Kotulič R., Dubravská M. EU27 Countries' Sustainable Agricultural Development toward the 2030 Agenda: The Circular Economy and Waste Management. *Agronomy*. 2022. 12(10). 2270. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102270>

7. Corral F.J.G., Vázquez R.M.M., García J.M., de Pablo Valenciano J. The Circular Economy as an Axis of Agricultural and Rural Development: The Case of the Municipality of Almócita (Almería, Spain). *Agronomy*. 2022. 12(7). 1553. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071553>

## THE MOST CULTIVATED PLANT SPECIES IN UKRAINE

*TSVIHUN Viktoriia, PhD  
SUS Nazarii*

*Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS  
Kyiv, UKRAINE*

The study aimed to list the most cultivated plant species. For this, we selected crops with an area under cultivation in Ukraine of more than 1,000 hectares (according to the State Statistics Service of Ukraine (SSC of Ukraine) [1]). Then, we gathered data on the botanical nomenclature of the crops from [2-10]. The species names were checked using the International Plant Names Index (IPNI) database [11], and the accepted names were obtained from the Plants of the World Online (POWO) database [12]. The obtained data were presented in the Table 1. For convenience, we also included the taxon identifier from the EPPO Global Database [13] in the Table 1.

*Table 1*

**The most cultivated plant species in Ukraine**

Current taxon name, according to IPNI and POWO [11-12]	Crop code, according to the SSC of Ukraine [1]	Area under cultivation for the taxon in Ukraine, thsd. ha, according to the SSC of Ukraine [1]	Taxon identifier on IPNI and POWO websites [11-12]	Taxon identifier on the EPPO Global Database website [13]
<i>Triticum aestivum</i> L.	0050	4471.9	332110-2	TRZAX
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>durum</i> (Desf.) Husn.	0080	192.9	77188896-1	TRZDU
<i>Zea mays</i> L.	0110	4312.0	426810-1	ZEAMX
	1670			
	2230			
<i>Hordeum vulgare</i> L.	0120	1495.5	405391-1	HORVX
<i>Secale cereale</i> L.	0150	79.3	421164-1	SECCE
× <i>Triticosecale</i> Wittm. ex A. Camus	0180	5.4	924881-1	1TTLG
<i>Avena sativa</i> L.	0210	165.0	391732-1	AVESA
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	0220	147.6	694526-1	FAGES
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	0230	13.9	422090-1	SORVU
<i>Panicum miliaceum</i> L.	0240	89.1	412217-1	PANMI
<i>Oryza sativa</i> L.	0250	2.2	316812-2	ORYSA
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0280	41.8	514191-1	PHSVX
	1770			

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

<i>Cicer arietinum</i> L.	0300	4.4	486336-1	CIEAR
<i>Vicia lens</i> Coss. & Germ.	0310	5.2	524872-1	LENCU
<i>Lathyrus oleraceus</i> Lam.	0320	154.8	501912-1	PIBSX
	1780			
<i>Vicia sativa</i> L.	0330	1.8	525117-1	VICSA
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	0410	1842.1	60450240-2	GLXMA
<i>Linum usitatissimum</i> L.	0450	48.0	544772-1	LIUUT
	0460			
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	0470	86.0	60442520-2	BRSJU
<i>Sinapis alba</i> L.			288952-1	SINAL
<i>Brassica napus</i> L.	0490	1435.6	279419-1	BRSNN
	0500			
	1910			
<i>Helianthus annuus</i> L.	0520	5220.1	119003-2	HELAN
<i>Cucurbita pepo</i> L.	0590	59.3	292416-1	CUUPE
	1130			
	1650			
	1660			
<i>Beta vulgaris</i> L.	0750	442.8	164505-1	BEAVX
	1850			
	2180			
	2190			
<i>Coriandrum sativum</i> L.	0840	8.3	840760-1	CORSA
	0970			
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	1170	1.1	817077-1	NIOTA
<i>Solanum tuberosum</i> L.	1250	1210.3	821337-1	SOLTU
<i>Brassica oleracea</i> L.	1350	62.1	279435-1	BRSOX
<i>Capsicum annuum</i> L.	1600	10.5	316944-2	CPSAN
<i>Cucumis sativus</i> L.	1620	47.2	292296-1	CUMSA
<i>Solanum melongena</i> L.	1630	2.4	820053-1	SOLME
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	1640	60.9	316947-2	LYPES
<i>Allium sativum</i> L.	1710	20.4	528796-1	ALLSA
<i>Allium cepa</i> L.	1730	46.7	527795-1	ALLCE
<i>Daucus carota</i> L.	1830	40.7	841063-1	DAUCA
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrud.	1970	23.3	291930-1	CITCO
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai			291938-1	CITLA
<i>Cucumis melo</i> L.	1980	11.0	292238-1	CUMME
<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	3220	82.5	726282-1	MABSD
<i>Pyrus communis</i> L.	3230	11.9	30065762-2	PYUCO
<i>Prunus armeniaca</i> L.	3270	6.3	729463-1	PRNAR
<i>Prunus cerasus</i> L.	3290	19.9	729574-1	PRNCE
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	3300	7.2	30093848-2	PRNAV
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	3320	1.5	1212858-2	PRNPS
<i>Prunus domestica</i> L.	3350	17.9	30221374-2	PRNDO
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	3370	1.2	729568-1	PRNCF
<i>Rubus idaeus</i> L.	3490	4.6	298089-2	RUBID

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

<i>Rubus fruticosus</i> L.			736933-1	RUBFR
<i>Rubus caesius</i> L.			735608-1	RUBCA
<i>Fragaria vesca</i> L.			30074127-2	FRAVE
<i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> (Weston) Duchesne ex Rozier	3500	7.1	30117681-2	FRAAN
<i>Ribes nigrum</i> L.			792873-1	RIBNI
<i>Ribes rubrum</i> L.	3510	3.5	792965-1	RIBRU
<i>Vaccinium corymbosum</i> L.			261823-2	VACCO
<i>Vaccinium angustifolium</i> Aiton	3580	1.2	858831-1	VACAN
<i>Vaccinium myrtilloides</i> Michx.			261935-2	VACML
<i>Juglans regia</i> L.	3750	16.4	442427-1	IUGRE
<i>Corylus maxima</i> Mill.			295467-1	CYLMA
<i>Corylus avellana</i> L.	3730	2.1	295446-1	CYLAV
<i>Vitis vinifera</i> L.			30478388-2	VITVI
<i>Vitis labrusca</i> L.	3770	27.5	307691-2	VITLA

In conclusion, 61 plant species are cultivated in Ukraine on an area of more than 1,000 hectares. These species play a key role in Ukrainian agriculture. The presented data can be used in various synecological studies.

### REFERENCES

1. Державна служба статистики України. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2023 році (остаточні дані). *Державна служба статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / ред. О. І. Зінченко. К.: Аграр. освіта, 2001. 591 с. URL: <https://lib.dsau.dp.ua/pub/roslinictvo.pdf>
3. Барабаш О. Ю. Овочівництво : підручник. К.: Вища шк., 1994. 374 с. URL: [http://kizman-tehn.com.ua/wp-content/uploads/2018/05/barabash\\_o\\_yu\\_ovochivnitstvo.pdf](http://kizman-tehn.com.ua/wp-content/uploads/2018/05/barabash_o_yu_ovochivnitstvo.pdf)
4. Малопоширені овочеві рослини. Ч. 2: навч. посіб. / В. В. Хареба та ін. К.: Аграр. наука, 2016. 192 с. URL: [https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/mpok-ch.2\(1\).pdf](https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/mpok-ch.2(1).pdf)
5. Сич З. Д., Бобось І. М. Сортовивчення овочевих культур : навч. посіб. К.: Нілан-ЛТД, 2012. 578 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1090660/>
6. Mezhenskyj V. M. On the issue of streamlining Ukrainian plant names. Information 11. Triticale (×Triticosecale Wittmack ex A. Camus). *Plant varieties studying and protection*. 2019. Vol. 15, no. 4. P. 325–336. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.4.2019.188416>
7. Рослинництво : підручник / С. М. Каленська та ін. ; ред. О. Я. Шевчук. К.: НАУУ, 2005. 502 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1025931/>
8. Вакал А.П., Литвиненко Ю.І. Садівництво: навч. посіб. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2023. 102 с. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/cdf3d9f1-7435-42b2-9a90-63feeea8aea3>

9. Андрієнко М. В., Роман І. С. Малопоширені ягідні і плодові культури. К.: Урожай, 1998. 168 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1028865/>
10. Меженський В. М., Меженська Л. О., Якубенко Б. Є. Нетрадиційні ягідні культури: рек. з селекції та розмноження. К.: ЦП «Компринт», 2014. 119 с. URL: <https://www.researchgate.net/publication/268212239>
11. IPNI. International Plant Names Index. *International Plant Names Index*. URL: <https://www.ipni.org/>.
12. POWO. Plants of the World Online. *Plants of the World Online*. URL: <https://powo.science.kew.org/>.
13. EPPO. EPPO Global Database. *EPPO Global Database*. URL: <https://gd.eppo.int/>

### **BIOTECHNOLOGICAL APPROACH IN AGRICULTURE FOR ENVIRONMENTAL MONITORING: EFFECTS OF METHOMYL ON EARTHWORMS (*OCTODRILUS COMPLANATUS*)**

**ZERIRI Ibtissem**<sup>1\*</sup>, *Dr in Biological Sciences-Toxicology*  
**BELHAOUCHET Nouel**<sup>2,3</sup>, *Dr in Biological Sciences-Toxicology*  
**SOUSSA Amel**<sup>1</sup>, *Dr in Plant Biology and Environment*  
**YOUBI Amira**<sup>1</sup>, *Dr in Biological Sciences- Toxicology*  
**DOVBASH Nadiia**<sup>4</sup>, *Ph.D in Agricultural Chemistry*  
**BENSELHOUB**<sup>1</sup>, *Aissa Ph.D in Environment Sciences*  
**BERRABAH Hour**<sup>3</sup>, *Professor in Toxicology*

<sup>1</sup>*Environmental Research Center (C.R.E)*

*Annaba, ALGERIA*

<sup>2</sup>*Department of Pharmacy, Badji Mokhtar University*

*Annaba, ALGERIA*

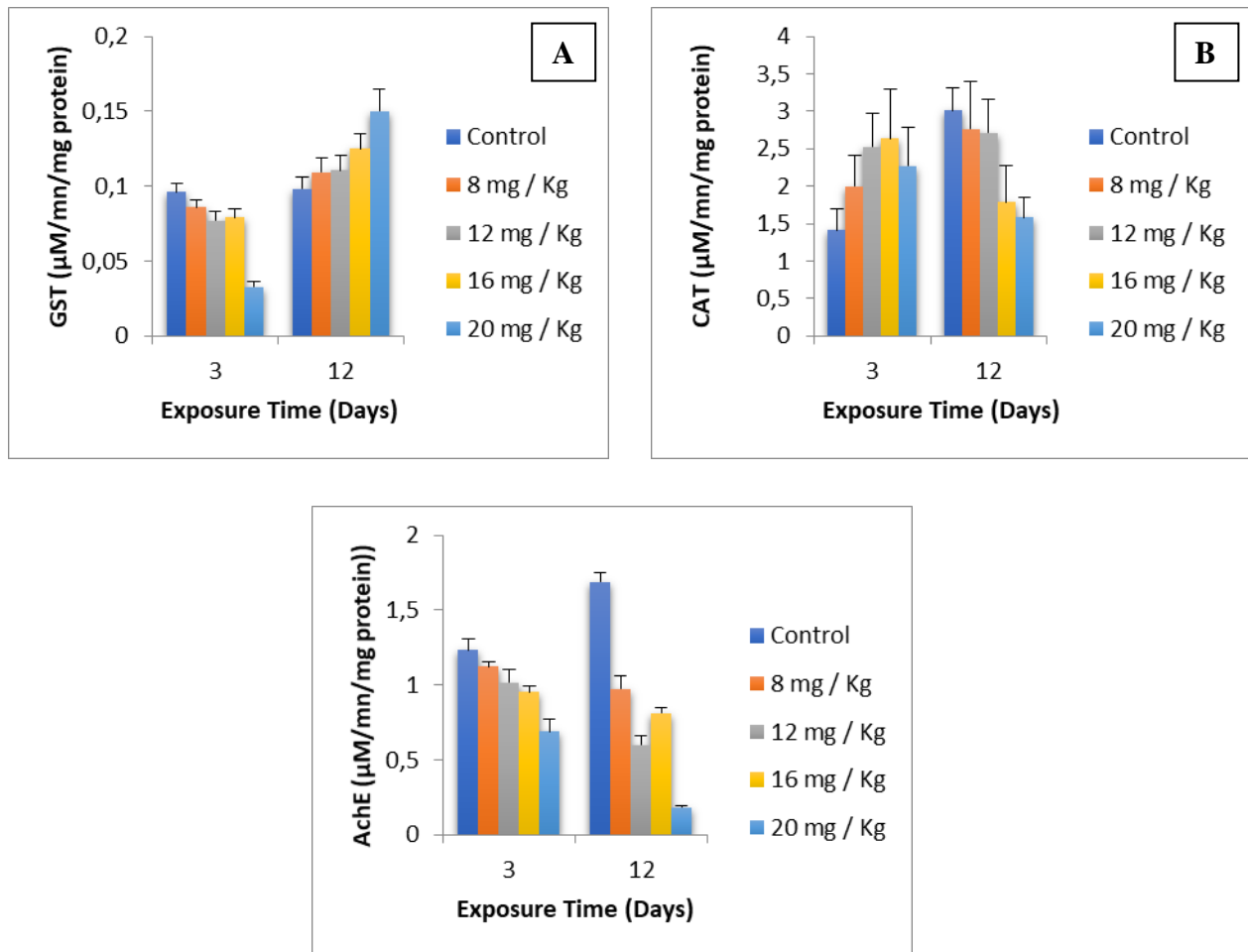
<sup>3</sup>*Laboratory of Cell Toxicology, Department of Biology, Faculty of Sciences, Badji-Mokhtar, Annaba University, Annaba, ALGERIA*

<sup>4</sup>*National Scientific Centre "Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences"*

*Chabany, UKRAINE*

Agricultural biotechnology aims to increase agricultural productivity while reducing environmental impacts. A key aspect of this field is environmental biomonitoring, which uses bioindicators to assess the health of agricultural ecosystems. In this approach, earthworms, as bioindicators, play a crucial role because they help improve soil structure, facilitate the decomposition of organic matter, and promote plant growth [1-3]. Their direct interaction with the soil and sensitivity to contaminants make earthworms excellent indicators of pollution [4-5]. In this context, we conducted an ecotoxicological study to evaluate the effects of four concentrations of a commonly used insecticide "Methomyl" in Algeria on earthworms (*Octodrilus complanatus*) after 3 and 12 days of exposure. Our results highlight confirmed toxicity indicated by the induction of anti-radical enzymes CAT and GST, as well as the inhibition of AChE activity, reflecting the neurotoxicity of Methomyl. Histological examination confirmed the toxicity of Methomyl in earthworms, evidenced by significant tissue alterations in the epidermis. The results of the effect of

increasing methomyl concentrations on antioxidant activities GST, CAT, and AChE activity in earthworms after 3 and 12 days of exposure are presented in Fig.1.



**Figure 1. Effect of increasing methomyl concentrations on antioxidant activities GST (A), CAT (B), and AChE activity (C) in earthworms after 3 and 12 days of exposure.**

## RERERENCES

1. Edwards, C.A. (2004). The importance of earthworms as key representatives of the soil fauna *Earthworm Ecology*, 2.
2. Baker, G.H., Brown, G., Butt, K., Curry, J.P., & Scullion, J. (2006). Introduced earthworms in agricultural and reclaimed land: Their ecology and influences on soil properties, plant production and other soil biota. *Biological Invasions*, **8**, 1301–1316.
3. Zhang, Q., Zhang, B., Wang, C. (2014). Ecotoxicological effects on the earthworm *Eisenia fetida* following exposure to soil contaminated with imidacloprid. *Environmental Science and Pollution Research.*, **21**, 12345-12353.
4. Sivakumar, S. (2015). Effects of metals on earthworm life cycles: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*, **187** (8), 1-16.
5. Berrouk, H., Kabech, B., Rahe, R., Hamaidia, K. (2021). Toxicological and histopathological impact of insecticide acetamiprid and agricultural fertilizer activeg on earthworm (*Aporrectodea giardi*). *Applied Biological Research*, **23** (4). 341-34.

## ВПЛИВ ПЕСТИЦИДІВ НА ҐРУНТОВУ ЕКОСИСТЕМУ

*БЕЗНОСКО Ірина, к.б.н., с.н.с.*

*ЛІЩУК Алла, к.с.-г.н., с.н.с.*

*КАРАЧИНСЬКА Надія, к.б.н.*

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Використання пестицидів є важливим інструментом для підтримання фітосанітарного стану агроценозів, але може мати як позитивні, так і негативні наслідки для ґрунтових екосистем. З одного боку, вони пригнічують мікроміцети, а з іншого – сприяють розвитку бактерій, які адаптуються до нових умов і навіть використовують пестициди як джерело енергії [1; 2]. Це робить бактерії потенційними агентами біоремедіації забруднених ґрунтів [3]. Однак вплив пестицидів на мікробіом ґрунту варіює залежно від типу хімічної речовини та екологічних умов, підкреслюючи необхідність подальших досліджень [1].

Різні дослідження впливу пестицидів на ґрунтовий мікробіом демонструють неоднозначні результати щодо складнощів взаємодії між хімічними речовинами та ґрунтовими мікроорганізмами. Зокрема, дослідження 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти (2,4-Д) за допомогою методу ПЛР/ВАПД-фінгерпринтів [4] показало, що вплив цього гербіциду не викликав змін у структурі ґрунтового мікробіому. Однак інше дослідження, проведене Ibekwe та ін. [5], засвідчило, що пестициди суттєво впливають на різноманіття ґрунтових мікроорганізмів і цей вплив залежить від типу та характеристик конкретного пестициду. Так, метилбромід, який широко використовується як діюча речовина у виробництві інсектицидів і акарицидів широкого спектру дії, мав найбільший та найтриваліший вплив на прокаріотні асоціації в ґрунті. Це може бути пов'язано з тим, що метилбромід є сильнодіючим агентом, який має високу токсичність для широкого спектра мікроорганізмів, включаючи бактерії та археї.

Дослідження довгострокового впливу фосфорорганічного пестициду метилпаратіону на ґрунтові бактеріальні спільноти, проведене методом секвенування генів 16S рРНК [6], показало значні зміни у структурі мікробіому ґрунту. Метилпаратіон, завдяки його низькій собівартості, найчастіше застосовують у найменш розвинених країнах з низьким рівнем економіки. Дія цього пестициду проявляється у заміщенні домінантних філотипів  $\alpha$ -Proteobacteria іншими групами, зокрема Flexibacter-Cytophaga-Bacteroides та  $\gamma$ -Proteobacteria. Такі зміни свідчать про серйозні екологічні наслідки для ґрунтових екосистем у регіонах з інтенсивним використанням пестицидів.

Дослідженнями Seghers та ін. [7] зазначено, що тривале упродовж 20 років використання гербіцидів у агротехнологіях вирощування монокультури кукурудзи суттєво змінило структуру ґрунтових бактеріальних спільнот, зокрема метанотрофних бактерій, які здійснюють окислення метану з утворенням парникового газу. Дослідження вчених показало, що під впливом гербіцидів різноманіття метанотрофних бактерій знизилося, що може послабити їхню екологічну роль і негативно вплинути на екосистему.

Вплив пестицидів на різноманіття ґрунтової мікробіоти може бути непомітним, однак це не означає, що активність популяцій бактерій у ґрунті залишається



незмінною. Навпаки, зміни у складі спільнот часто супроводжуються змінами їхньої функціональної активності, що може мати вагомі екологічні наслідки. Велике значення має контроль за активністю метанотрофних бактерій, оскільки вони є біоіндикаторами екологічного стану ґрунтового мікробіому. Зміни у їхній активності під впливом агрохімікатів можуть сигналізувати про потенційні ризики для екосистеми, такі як зниження здатності ґрунтових мікроорганізмів до окиснення метану. Це певною мірою може призвести до підвищення концентрації метану в атмосфері, що підсилює парниковий ефект і впливає на глобальні кліматичні процеси.

Регулярне застосування як мінеральних, так і органічних добрив, суттєво впливає на структуру та функціональну активність ґрунтових мікробних спільнот, зокрема метанотрофних бактерій. Дослідження, проведені Seghers та ін. [7] за допомогою 16S рДНК-ПЛР/ЕДГГ-аналізу, підтвердили, що такі агрохімічні засоби не тільки змінюють структуру спільноти метанотрофів, але й впливають на рівень окиснення метану, що є важливою екологічною функцією цих бактерій. Проте, згідно з отриманими даними, найбільший вплив на різноманіття і активність метанотрофних бактерій має тип ґрунту. Це підкреслює важливість фізико-хімічних властивостей ґрунту, таких як його структура, вміст органічної речовини, рівень рН та вологості, які можуть визначати, які мікроорганізми будуть домінувати і наскільки ефективно вони будуть виконувати свої екологічні функції.

Моніторинг екологічно важливих спільнот мікроорганізмів дозволяє оцінювати поточний стан агроценозів та допомагає формувати аграрну політику, яка повинна узгоджуватися з цілями збереження довкілля. Це особливо важливо в контексті сталого розвитку, коли збереження біорізноманіття та екологічних функцій ґрунту стає ключовим фактором для довготривалої продуктивності сільського господарства та охорони навколишнього природного середовища.

Отже, застосування добрив та отрутохімікатів може значно впливати на активність і структуру ґрунтових мікроорганізмів, причому ці зміни залежать від типу ґрунту. В контексті сталого розвитку сільського господарства збереження біорізноманіття та екологічних функцій ґрунту є важливим для тривалої продуктивності агроекосистем та захисту довкілля.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tudi M., Daniel Ruan H., Wang L., Lyu J., Sadler R., Connell D., Phung D.T. Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. *International journal of environmental research and public health*. 2021. 18(3). 1112. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>
2. Kalia A., Gosal S. K. Effect of pesticide application on soil microorganisms. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2011. 57(6). P. 569–596. URL: <https://doi.org/10.1080/03650341003787582>
3. Cycoń M., Mrozik A., Piotrowska-Seget Z. Ecotoxicology of antibiotics and pesticide utilization in soil environment. *Chemosphere*. 2010. Vol. 82(9). Pp.1155–1160.
4. Lupwayi N. Z., Rice W. A., Clayton G. W. Soil microbial diversity and community structure under continuous cropping of oat, barley, and legume oat rotations in a Black Chernozem. *Canadian Journal of Soil Science*. 2009. Vol. 89(2). Pp.149–160.
5. Ibekwe A. M., Kennedy A. C., Paplomatas E. J. Microbial diversity in soils under different management practices. *Applied Soil Ecology*. 2001. Vol. 16(3). Pp. 257–268.

6. Xu Y., Dai Z., Wang X., Tao Y., Cheng L., Zhang J. Long-term effects of methyl parathion contamination on soil microbial community diversity assessed by 16S rRNA gene sequencing. *Journal of Environmental Sciences*. 2009. Vol. 21(6). Pp. 806–812.

7. Seghers D., Top E. M., Reheul D., Bulcke R., Boeckx P., Verstraete W., Siciliano S. D. Long-term effects of mineral versus organic fertilizers on activity and structure of the methanotrophic community in agricultural soils. *Environmental Microbiology*. 2003. Vol. 5(10). Pp. 867–877. URL: <https://doi.org/10.1046/j.1462-2920.2003.00477.x>

## **ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРОВИРОБНИЦТВА ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**БЕНДАСЮК Олег, д.е.н.**

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Перехід вітчизняного аграрно-промислового комплексу економіки на виробництва екобезпечної продукції, з одного боку, можливо лише на основі комплексності організаційно-економічних, соціальних, правових, техніко-технологічних та інших заходів. З іншого, використання і впровадження в практику науково обґрунтованих досліджень впливу та можливих негативних наслідках застосування новітніх технологій в аграрному виробництві екобезпечної продукції.

Аграрне виробництво екобезпечної продукції потребує функціонування більш ефективної системи управління цими процесами, що потребує нових теоретико-методичних та прикладних засад інституційної підсистеми механізму забезпечення такої продукції у вигляді системи державних органів влади на всіх рівнях держави, регіону, громадського управління та на підприємстві [1].

Сучасне виробництво екобезпечної продукції стикається з низкою проблем, серед яких слід виділити: відсутність чіткого законодавчого визначення поняття екобезпечна продукція та недостатня обґрунтованість стандартів екопродукції; неефективна державна підтримки екологічних господарств; низькі темпи впровадження сучасних новітніх технологій екологічного виробництва; нерозвиненість інфраструктури; відсутність системи консультування сільськогосподарських підприємств та обмеженість інформації для споживачів про користь вживання екобезпечних продуктів; відсутність кооперації та спеціалізації виробників; недостатній рівень знань сільських мешканців у сфері охорони навколишнього середовища та ін.

Екологізація аграрного виробництва являє собою процес впровадження ефективних організаційно-економічних, управлінських, техніко-технологічних та інших рішень спрямованих на сприяння раціональному природокористуванню, охорону навколишнього середовища, забезпечення умов безпечної життєдіяльності та працездатності сільського населення тощо. Іншими словами, будучи складовою частиною поняття «сталий розвиток» екологізація означає не, що інше, як спосіб забезпечення економічного зростання, за якого досягається збереження, охорона та відновлення навколишнього природного середовища для потреб наступних поколінь [2].

Що ж стосується забезпечення, саме процесу виробництва екобезпечної продукції аграрного сектору економіки, то тут необхідними умовами виступають: дотримання безпечних умов праці, постійне підвищення її продуктивності; виробництві якісної екологічно чистої продукції; запобіганні (мінімізації) негативного впливу на навколишнє природне середовище, охорони довкілля і динамічного соціального розвитку сільських територій на основі проведення модернізації виробничого потенціалу, впровадження прогресивних технологій виробництва продукції сільгоспідприємствами. Дотриманням даних умов екологізація АПК сприятиме вирішенню низки завдань, а саме [3, с. 36]: забезпечення умов переходу аграрного сектору на екоінноваційну модель розвитку; подальше здійснення структурної перебудови аграрної економіки шляхом прискорення розвитку високотехнологічних галузей, стимулювання впровадження екобезпечних, енергоефективних та ресурсощадних технологій та ін.

Разом з тим, значний вплив на забезпечення функціонування системи організаційно-економічного та техніко-технологічного розвитку виробництва екобезпечної продукції справляють наступні фактори як: ґрунтово-кліматичні умови; існуючі технології методи та засоби вирощування сільськогосподарських культур; наявна матеріально-технічна, енергетична та трудоворесурсна база; фінансово-економічний стан галузі; використання інноваційних стратегій ековиробництва.

Все це, потребує формування дієвого організаційно-економічного механізму, який би заохочував до: впровадження новітніх технологій; формуванню попиту на екологічні інновації; впровадження стратегічних довгострокових екологічних заходів; створення загальної інформаційної системи екоінновацій; дієвої державної підтримки у сфері екологізації системи господарювання та екологізбалансованої реструктуризації економіки; розвитку та підтримки екологічного бізнесу і реалізації спільних екологічних проєктів; налагодження цілісної системи регулювання інноваційних процесів у екологічній сфері, зокрема збалансованої екологічної інфраструктури [4].

Організаційно-технологічний механізм забезпечення виробництва екобезпечної продукції. прийнято розглядати, перш за все, за технологічними способами вирощування окремих сільськогосподарських культур, що передбачає: з одного боку: використання новітніх технологій в процесі обробітку ґрунту; застосування мінеральних та органічних добрив; способів посіву, вирощування та збирання сільгоспкультур та ін. З іншого, передбачає необхідність: врахування якості земельних ресурсів; особливостей землекористування та його врахування при організації виробничих процесів; аграрний та природно-кліматичний потенціал галузі; основні культури та структуру посівних площ тощо.

На сучасному етапі ведення аграрного виробництва, доцільним було б перейняти досвід країн ЄС із здійснення ними відповідних організаційно-технологічних заходів і створення «технологічних платформ» спрямованих на вирішення завдань «Екологізації сільського господарства». Де, основними організаційно-технологічними заходами мають стати: розроблення: концепції і "дорожньої карти"; мобілізації наукових розробок, з метою визначення пріоритетних напрямів досліджень і впровадження проривних технологій; концентрації фінансових ресурсів на реалізації цілей стратегічно важливих проєктів; реалізації альтернативних методів виробництва спрямованих на поліпшення структури ґрунтів (відтворення родючості); залученню інвестицій; формуванню ринку екобезпечної продукції,

реалізації принципів державно-приватного партнерства у процесах здійснення технологічної модернізації і розвиток кадрового потенціалу [5, с. 385]; розвиток співпраці та участь у спільних проєктах.

Здійснення переходу вітчизняного аграрного сектору економіки на виробництво екобезпечної продукції, за сучасних умов, потребує напрацювання і формування ряду стратегічних цілей забезпечення саме ефективного функціонування організаційно-технологічного механізму за умов: державної підтримки, розвитку і впровадження новітніх технологій ведення сільського господарства шляхом ухвалення довгострокової програми впровадження технологій; ведення екобезпечного (органічного) сільського господарства, потребують доповнення чинні форми статистичних спостережень такими показниками, як площа угідь, зайнята під екологічним землеробством, валовий збір сільськогосподарських культур, вирощених на них, обсяги, ціни та напрямки реалізації (в т.ч. експорт) екопродукції, що дозволить реально оцінити масштаби та ефективність такого виробництва на сучасному етапі і перспективи його застосування у майбутньому; впровадження екологічних стандартів, здійснення кроків щодо збереження геосистеми з високим біорізноманіття, що напрямку залежить від системи ведення сільськогосподарської діяльності та підтримки екологічного фермерства.

Таким чином, основними завданнями ведення екобезпечного аграрного виробництва на сучасному етапі є: забезпечення виробництва екологічно якісної продукції за умов впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, сучасної досконалої та високопродуктивної техніки; поєднання інтенсивного виробництва з комплексом агротехнічних, агрохімічних та меліоративних заходів щодо збереження та відтворенню родючості ґрунтів; раціональне застосування органічних добрив, водних ресурсів, засобів захисту рослин, комплексу протиерозійних заходів; створення технологічної платформи "Екологізація сільського господарства" та ін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Денисенко С.М. Система управління виробництвом екобезпечної сільськогосподарської продукції. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. С. 197–210.
2. Needham M.A Psychological Approach to a Thriving Resilient Community. *International Journal of Business, Humanities and Technology*. New York. 2011. Vol. 1, № 3. Pp. 279–283.
3. Екосередовище і сучасність: монографія / С.І. Дорогунцов та ін. Т. 1: Природне середовище у сучасному вимірі. К.: Вид-во "Кондор". 2006 424 с.
4. Данилишин Б.М., Хвесик М.А., Голян В.А. Економіка природокористування: підручник. К.: Вид-во "Кондор", 2010. 464 с.
5. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / за ред. В.М. Гейця. К.: Вид-во "Фенікс", 2003. 1008 с.

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

*БОЦУЛА Олександр, к.е.н., с.д.*

*ГОЛОВІНА Олена, к.е.н.*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Нині спостерігається зниження родючості сільськогосподарських угідь в результаті їх інтенсивного залучення в сільськогосподарський обіг. Такий стан підсилюється такими чинниками: як недостатній контроль з боку держави, які не враховують надмірне антропогенне навантаження на сільськогосподарські землі (висока розораність земель, забруднення, деградація тощо), та внаслідок непрофесійних дій керівників агроформувань, які не дотримуються належної культури землеробства та якісної господарської діяльності.

На сучасному етапі стає актуальним питання про збереження і підвищення родючості сільськогосподарських земель, ефективності їх використання у якому зацікавлені власники землі і землекористувачі. Це в свою чергу потребує переосмислення принципів та умов сучасного господарювання та розробки механізму щодо забезпечення збалансованого сільськогосподарського землекористування, який би сприяв раціональному розподілу та розпорядженню земельних угідь з урахуванням природоохоронних вимог. Тому вважаємо, що ефективний розвиток сільського господарства та оптимізація землекористувань забезпечать формування збалансованого рівня використання земельних ресурсів, які сприяють поліпшенню ефективності господарювання у сільськогосподарських підприємствах, та підвищенню рівня родючості сільськогосподарських угідь.

Аналіз використання земель сільськогосподарського призначення свідчить про те, що їх сучасний стан не відповідає вимогам сталого землекористування. Оскільки забезпечити збалансоване використання земель у ході земельної реформи так і не вдалось, тому в сучасних умовах необхідне досягнення оптимального співвідношення екологічних та економічних чинників їх використання.

На основі узагальнення зарубіжного і вітчизняного методологічного досвіду в розробці показників збалансованого розвитку встановлюються наступні тенденції:

- 1) збільшення кількості показників використаних для оцінки збалансованого розвитку;
- 2) для кожного рівня показників збалансованого розвитку – глобального, державного і регіонального – визначається основний критерій;
- 3) інтегральні показники, використовуються для моніторингу процесів переходу до збалансованого розвитку.

Систему показників збалансованого розвитку можна розділити на показники рівня інтенсивності використання земельних ресурсів та ефективності. Останні також розділяються на натуральні, які характеризують продуктивність лише певної частини сільськогосподарських угідь, та вартісні, як критерій ефективності всієї площі [1, с. 138]. Але, незважаючи на це, нині залишаються дискусійними проблеми сучасного стану та динаміки ефективності сільськогосподарського землекористування.

Економічна ефективність відображає кінцевий результат від застосування усіх виробничих ресурсів та визначається при порівнянні отриманих результатів з

витратами. Якщо говорити про земельні ресурси, то економічна ефективність сільськогосподарського землекористування характеризує рівень ведення господарства на землі, що визначається показником виходу продукції з одиниці площі та її собівартістю.

Критерій ефективності управління землекористуванням має бути не тільки вимірником, що дає кількісну оцінку управлінських дій та заходів землеустрою але, передусім, характеризувати їх якість. У сільському господарстві зростання обсягів виробництва виражається валовою продукцією. Зіставлення результатів виробництва із витратами досягається в показниках доходу й рентабельності. Використання цих показників дає змогу вирахувати через вартість і собівартість продукції обсяг виробництва, економію сукупних витрат, яка досягається при поліпшенні формування території, а також підвищення родючості ґрунтів через урожайність сільськогосподарських культур і виробничі витрати [2, с. 175].

Аналіз існуючих методик оцінювання ефективності використання земельних ресурсів, оцінки стану землекористування, визначення економічної ефективності та екологічного стану земельних ресурсів, визначення рівня збалансованості землекористування показав, що не існує узагальненої методики щодо визначення збалансованості земель, а саме, що стосується земель сільськогосподарського призначення. Тому пропонується методичний підхід до визначення рівня збалансованості, в основу якого будуть закладені економічні та екологічні показники сільськогосподарського землекористування. Так як, неодноразово зазначалось, «збалансоване землекористування» – система земельних відносин, за якої досягається рівновага між економічним зростанням суб'єктів господарювання і екологічною стійкістю систем навколишнього природного середовища та забезпечується покращення якісного стану земельних ресурсів, тому пропонується визначати збалансованість, як співвідношення суми економічних та суми екологічних показників.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Третяк Н.А. Підходи до оцінки ефективності управління земельними ресурсами та землекористуванням. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. № 1–2. С. 136–146
2. Паляничко Н.І. Фінансово-економічне забезпечення збалансованого використання земельних ресурсів України. Київ: Аграрна наука, 2017. С. 240

### ЗМІНА АГРЕСИВНОСТІ ІЗОЛЬОВАНОГО ПАТОГЕНА НА РОСЛИНАХ ВІВСА ЗА ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТУ

*ГАВРИЛЮК Ліля, доктор філософії, с.д.  
Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Гриб роду *Fusarium* спричиняють захворювання зернових культур та зараження мікотоксинами. Останнім часом все більше визнається важливість взаємодії між патогенами рослин і мікробіомом рослин. Гриби роду *Fusarium* spp. представляють одну з найбільш варіабельних і рухомих в екологічному відношенні груп грибів.

Механізми імунітету спрямовані на попередження та затримку розвитку гриба в рослині обумовлені генами горизонтальної стійкості [1]. Отже, сорт може впливати на чисельність та швидкість росту популяцій патогенна. Тому, важливо вивчати сорти не лише за ступенем імунності але і за їх впливом на агресивність фітопатогенних грибів [2, 3]. Метою дослідження було визначити вплив вівса обробленого препаратом Триходермін, на агресивність штаму гриба *F. oxysporum*.

Визначено вплив вівса обробленого препаратом Триходермін, на агресивність штаму гриба *F. oxysporum* за показниками: інтенсивність спороутворення, життєздатність спор та бал ураження проростків, розвиток хвороби та ступінь агресивності. Ступінь агресивності гриба *F. oxysporum* за впливу вівса було розділено на групи (слабоагресивні, середньоагресивні).

Для оцінювання агресивності ізольованого гриба *F. oxysporum* використовували проростки рослин вівса.

Ступінь агресивності досліджуваного штаму гриба *F. oxysporum* визначали, за шкалою, а саме індекс ураження нижче 10 має ступінь слабо агресивний; індекс ураження від 10 до 35 – середньоагресивний; індекс ураження вище 36 – сильноагресивний [4].

За результатами дослідження встановлено, що найменшу агресивність штаму *F. oxysporum* виявлено до рослин вівса як за оброблення препаратом так і без обробки. Проростки вівса без обробки препаратом Триходермін впливали на інтенсивність спороутворення мікроміцету, що становила 1,05 млн шт./мл, життєздатних спор – 38%, розвиток хвороби рослин – 28%, бал ураження проростків 5 (середньостійкі, уражена ділянка досягає 30%). Водночас проростки вівса оброблених препаратом Триходермін здатні істотно пригнічувати показники агресивності мікроміцету *F. oxysporum*, де інтенсивність спороутворення становила – 0,67 млн шт./мл, життєздатних спор було 5%, розвиток хвороби рослин досягав 7% та бал ураження проростків був 7 (стійкі, площа ураження до 10%). Мікроміцет був слабоагресивним щодо рослин вівса, оброблених препаратом Триходермін.

Отже, рослини вівса за обробки препаратом Триходермін здатні істотно впливати на агресивність штаму *F. oxysporum*, пригнічуючи його інтенсивність спороутворення і формування життєздатності спор та здатність поширення в рослинних тканинах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fuerst E., James M., Pollard A., Okubara P. Defense enzyme responses in dormant wild oat and wheat caryopses challenged with a seed decay pathogen. *Frontiers in plant science*. 2018. 8. 2259. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02259>.
2. Diaz J., Garcia J., Lara C., Hutmacher R., Ulloa M., Nichols R., Ellis M. Characterization of current *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* isolates from cotton in the San Joaquin Valley of California and Lower Valley El Paso, Texas. *Plant Disease*. 2021. 105(7). 1898-1911. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-20-1038-RE>.
3. Rassat A. *Fusarium poae* and *Fusarium langsethiae* in an oat field-time point of infection and possible inoculum sources (Master's thesis, Norwegian University of Life Sciences, Ås) 2019. URL: <http://hdl.handle.net/11250/2599571>.
4. Парфенюк А.І., Благініна А.А., Горган Т.М., Безноско І.В., Стерлікова О.М. та ін. Екологічне оцінювання сортів пшениці за впливом на формування популяції фітопатогенних грибів. Методичні рекомендації. Київ. 2014. 12 с.

## **ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВИСОТИ РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО**

*ГОЛОДНА Антоніна, д.с.-г.н., с.н.с.*

*ГОРДІЄНКО Іван, аспірант*

*Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»*

*Чабани, УКРАЇНА*

Упродовж періоду вегетації, коли відбуваються процеси росту, розвитку та формування врожаю, сільськогосподарські культури зазнають антропогенного впливу, спричиненого технологією їх вирощування, а також впливу зовнішніх факторів, зумовлених погодними умовами і змінами клімату [1]. Рослини у процесі росту, розвитку та формування продуктивності вимушені відчувати вплив найрізноманітніших стресів, не уникаючи їх, а покладаючись виключно на свої внутрішні резерви [2]. З огляду на це, у рослинництві особливого значення набувають технології вирощування, спрямовані на максимальне посилення захисних реакцій рослинного організму до несприятливих умов середовища. Такі технології володіють високою гнучкістю до умов навколишнього середовища за рахунок варіювання набором технологічних операцій, які найдоцільніші в конкретних умовах вегетації культури. В умовах сьогодення все більшого значення набуває біологізація технологій вирощування сільськогосподарських культур, тому що використання біопрепаратів, які включають корисну мікробіоту, здатні не лише оптимізувати живлення рослин, а і чинять позитивний вплив на екологію шляхом зниження агрохімічного навантаження на ґрунт [3, 4].

Зокрема, це стосується також вирощування люпину білого – цінної зернобобової культури, оскільки до основних чинників, що зумовлюють розвиток рослин і формування їх продуктивності належать система удобрення, використання препаратів для передпосівного оброблення ними насіння.

Завдання досліджень – визначити вплив рекомендованої у зоні проведення досліджень норми мінеральних добрив (основне удобрення), позакореневого підживлення у періоді максимальної потреби у поживних елементах, різних варіантів передпосівного оброблення насіння на формування висоти рослинами люпину білого в онтогенезі. Дослідження, розпочаті у 2024 році, передбачають їх проведення на фоні: без застосування мінеральних добрив (контроль), та рекомендованій нормі мінеральних добрив у зоні проведення досліджень  $N_{30}P_{45}K_{90}$ . Позакореневе підживлення рослин у фази гілкування та бутонізації проводили органічним добривом *Basfoliar Kelp SL*, створеного з екстракту бурої водорості *Ecklonia maxima*, що сприяє посиленому укоріненню та росту рослин, а також підвищує їх стійкість до несприятливих абіотичних факторів. Передпосівне оброблення насіння: без оброблення, оброблення біопрепаратом Андеріз-р, а також його поєднанням з Різолан-р, *Basfoliar* і мікродобриво Розсада Старт. Технологія вирощування люпину білого – рекомендована для зони проведення досліджень, за виключенням елементів, що вивчаємо. Попередник – пшениця озима. Норма висіву люпину білого сорту Снігур – 0,75 млн шт./га схожих насінин. Спосіб сівби – звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см.

Ріст рослини є інтегральним показником, що характеризує перебіг фізіолого-біологічних процесів у рослинах [5]. Від висоти рослин люпину білого залежить



кількість сформованих на стеблі вузлів, що значною мірою визначає розмір асиміляційного апарату. Так як люпин білий формує врожай не лише на центральному пагоні, а й значну частину на бічних гілках, лінійний розвиток рослин має важливе значення також у генеративному розвитку рослин.

Взяті для дослідження агрозаходи, їх поєднання в технології вирощування мали значний вплив на формування висоти рослин люпину. У фазі гілкування відчутної різниці між рівнем показника не відмічали – вони знаходилися у межах від 12,8 см до 14,4 см. На варіантах зі внесенням мінеральних добрив висота рослин формувалася у середньому 14,0 см, що перевищувало показники варіантів без добрив на 4,5%. Вплив передпосівного оброблення насіння можливо відмітити на варіантах, що передбачали застосування Андеріз-р+Різолан-р та Андеріз-р+ Basfoliar, де рослини формувалися вищими на 0,8 см і 0,2 см, порівняно з контролем без проведення агрозаходу (13,5 см).

Максимальну висоту рослин люпину білого відмічали у фазі наливу бобів, рівень показника знаходився у межах 84,7-103,3 см. На варіантах без внесення мінеральних добрив і проведення позакореневих підживлень сформувалися рослини висотою 93,6 см, за внесення рекомендованої дози добрив, але також без позакореневих підживлень – 93,0 см. Це можливо пояснити недостатньою кількістю опадів та значним перевищенням багаторічних показників середньодобових температур повітря у критичні для культури фази росту і розвитку. Позакореневе підживлення рослин у фазі гілкування сприяли зростанню рівня показника відповідно на 4,8% і 3,9%, у фазі бутонізації – на 4,3% і 5,6%. Взяті для дослідження варіанти передпосівного оброблення насіння забезпечили зростання лінійних розмірів на 4,9-6,9 см, порівняно з варіантом без його проведення (91,3 см). Проте максимальне зростання 6,9 см відмічали на варіанті, що передбачав оброблення насіння Андеріз-р+ Basfoliar.

Найвищими у фазі наливу бобів 103,3 см рослини люпину білого формувалися на варіанті без внесення мінеральних добрив, проте з проведенням передпосівного оброблення насіння Андеріз-р+Basfoliar і позакореневого підживлення рослин у фазі гілкування.

Отже, у звітному році оптимальні умови для формування лінійних розмірів рослин люпину білого склались на варіантах, що передбачали передпосівне оброблення насіння препаратами Андеріз-р+Basfoliar, позакореневе підживлення Basfoliar у фазі гілкування без застосування мінеральних добрив.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Дідур І.М., Прокопчук В.М. Люпин білий. Генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво. Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2018. 224 с.
2. Панцирева Г.В. Вплив кліматичних умов на врожайність і якість зерна люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу. *Сільське господарство та лісництво*, 2018. С.26-33.
3. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Сільське господарство та лісництво*, 2015. № 2. С. 5-17.
4. Sartaj A. Wani, Subhash Chand, Muneeb A. Wani, M. Ramzan & Khalid Rehman Nakeem. Soil Science: Agricultural and Environmental Prospectives. *Azotobacter chroococcum* – A Potential Biofertilizer in Agriculture: An Overview, August 2016. pp 333-

348.

5. Дудчук І., Данилишина О., Пида С. Оптимізація фізіологічних процесів у люпину застосуванням композиції бульбочкових бактерій і регуляторів росту рослин. Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації: матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції. ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. С. 220-223.

## **ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ НА ПОЛЬОВУ СХОЖІСТЬ ТА СТУПІНЬ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ РОСЛИН ПРОСА ПОСІВНОГО**

*ГОРДІЄНКО Микола, аспірант*

*Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»  
Чабани, УКРАЇНА*

Зростаючі потреби людства у продовольстві та, відповідно, необхідність підвищення ефективності використання ресурсів вимагають впровадження інноваційних рішень задля забезпечення сталого розвитку агросектору. Тому використання біопрепаратів на основі азотфіксуючих та фосформобілізуєчих бактерій з метою передпосівного оброблення насіння, у контексті дослідження ефективності та переваг застосування біопрепаратів такого спрямування є актуальним та перспективним шляхом вирішення питань сучасної агропромисловості [1, 2].

Важливим аргументом за біологізацію технологій вирощування сільськогосподарських культур є те, що використання біопрепаратів, які включають корисну мікробіоту, здатні не лише оптимізувати живлення рослин, а і чинять позитивний вплив на екологію шляхом зниження агрохімічного навантаження на ґрунт [3].

Зокрема, це стосується також вирощування проса посівного, оскільки до основних чинників, що зумовлюють розвиток рослин і формування їх продуктивності належать система удобрення, використання біопрепаратів та продуктів асоціативної дії за передпосівного оброблення ними насіння [4].

Завдання досліджень – визначити вплив варіантів основного удобрення, позакореневого підживлення у періоди максимальної потреби у поживних елементах, передпосівного оброблення насіння на ріст і розвиток рослин проса та формування врожаю. Дослідження, розпочаті у 2023 році, передбачали застосування мінеральних добрив: без добрив (контроль),  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ +Мастер у фазі бутонізації,  $N_{45}P_{60}K_{60}+N_{15}$ ; передпосівне оброблення насіння: без оброблення, оброблення біопрепаратом Азогран; та позакореневе підживлення легкозасвоюваним органомінеральним добривом Браман мультикомплекс у критичні для рослин проса фази росту та розвитку. Технологія вирощування проса – рекомендована для зони проведення досліджень, за виключенням елементів, що вивчаємо. Попередник – пшениця озима. Норма висіву проса сорту Заповітне – 4,0 млн шт./га схожих насінин. Спосіб сівби – звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см.

Формування високопродуктивних агроценозів проса потребує створення оптимальних умов для розвитку генеративних органів, що значною мірою зумовлюються густотою продуктивного стеблостою. Польова схожість насіння проса в умовах року значно залежала від варіанту удобрення та передпосівного оброблення насіння. На варіантах зі внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  польова схожість становила 72,8-77,0%,

що перевищувало контрольний варіант без добрив на 3,1-7,3% абсолютних. На варіантах зі внесенням  $N_{45}P_{60}K_{60}+N_{15}$ , тобто на початкових етапах росту і розвитку рослин азотні добрива вносили у меншій кількості, зростання рівня показника становило 7,8%, порівняно з контрольним варіантом.

За схемою досліджень варіанти насіння обробляли препаратом Азогран, відмічали польову схожість у середньому 77,9%, що на 7,4% перевищувало середній показник схожості на варіантах без передпосівного оброблення насіння.

Бактеризація насіння препаратом Азогран та підживлення Браман мультікомплекс вплинули на ступінь збереженості рослин, кількість яких у фазі повної стиглості варіювала в межах від 86,1% до 100%. На варіантах зі внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}+Майстер$  до фази повної стиглості збереглося у середньому 95,6% рослин, що перевищувало показники на контрольних варіантах на 2,9%. На вказаних варіантах удобрення, але без передпосівного оброблення насіння та позакореневого підживлення рослин, показники збереження були максимальними у досліді – 100%. На варіантах зі внесенням  $N_{45}P_{60}K_{60}+N_{15}$  кількість рослин, що збереглися до фази повної стиглості, становила лише 90,4%.

Передпосівне оброблення насіння та позакореневе підживлення у критичні періоди росту та розвитку рослин проса у звітному році не сприяло збереженню більшої кількості рослин до фази повної стиглості, порівняно з контрольними варіантами.

Отже, технологія вирощування проса посівного з метою формування високопродуктивного агроценозу має включати такі агрозаходи, як застосування мінеральних добрив в основне внесення, передпосівне оброблення насіння біопрепаратами та позакореневе підживлення рослин мікродобривами у критичні фази їх росту та розвитку.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 5-17.
2. Sartaj A. Wani, Subhash Chand, Muneeb A. Wani, M. Ramzan & Khalid Rehman Hakeem. Soil Science: Agricultural and Environmental Prospectives. *Azotobacter chroococcum* – A Potential Biofertilizer in Agriculture: An Overview, August 2016. P. 333-348.
3. Sumbul A., Ansari R.A., Rizvi R., Mahmood I. Saudi Journal of Biological Sciences Volume 27, Issue 12. Azotobacter: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management, December 2020. P. 3634-3640.
4. Драган М.І., Любич О.Г., Крупельницька І.М. Вплив . агрометеорологічних умов на ріст і розвиток проса у Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 9. С. 23-27.

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ВАЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ В УКРАЇНІ

*<sup>1</sup>ГОРНОВСЬКА Світлана, к.с.-г.н., доцент*

*<sup>1</sup>СИТНИК Олександр, к.с.-г.н.*

*<sup>2</sup>БРОУН Ігор, к.с.-г.н.*

*<sup>1</sup>Білоцерківський національний аграрний університет*

*м. Біла Церква, УКРАЇНА*

*<sup>2</sup> ТОВ «БАСФ Т.О.В.»*

*Київ, УКРАЇНА*

У сучасному аграрному виробництві є досить важливим та перспективним застосування біологічного методу захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів.

В Україні застосування біологічних засобів захисту рослин залишається на досить низькому рівні. Внаслідок цього немає можливості підвищити експортний потенціал сільськогосподарської продукції високої якості та зайняти передові позиції на аграрному світовому ринку.

Біологічний контроль шкідливих організмів заслуговує на увагу як альтернатива повної заміни хімічних засобів захисту [6]. На даний час у практиці аграрних підприємств присутні як хімічний, так і біологічний захист.

Надмірне захоплення хімічним методом захисту рослин має негативні наслідки: наростання в агроценозах та біоценозах загрозливих явищ, пов'язаних із забрудненням ґрунтів, води, рослин і продуктів харчування залишками хімічних пестицидів, порушенням екосистем через значну втрату частини біоти внаслідок дії хімічних препаратів. Всі ці фактори негативно впливають на здоров'я людей і стан навколишнього середовища.

Враховуючи тісний взаємозв'язок між здоров'ям людей, рослин і охороною навколишнього середовища актуальним і перспективним стає використання екологічно безпечних методів боротьби із шкідниками та хворобами з допомогою інтегрованої системи захисту рослин і біологічного методу захисту рослин.

Протягом останніх років в Україні спостерігається негативна тенденція домінування хімічних препаратів для захисту рослин над біологічними (в межах 4–5 %) в загальних обсягах застосування захисту сільськогосподарських культур в господарствах.

Біологічний метод захисту культурних рослин від шкідників і хвороб заснований на використанні хижих і паразитичних комах (ентомофагів), хижих кліщів (акарифагів), нематод, птахів, ссавців і ін. для пригнічення або зниження чисельності шкідливих організмів (проти шкідників с.-г культур), і біопрепаратів, заснованих на продуктах життєдіяльності мікроорганізмів (проти шкідників і хвороб с.-г культур) [1]. Саме тому на даний час цей напрямок є дуже актуальним і тому важливо розкрити цю тему сьогодні, коли збільшення інтересу до органічного с.-г. виробництво досягло свого піку [2]. Даний метод боротьби зі шкідниками й хворобами відрізняється тим, що абсолютно безпечний для навколишнього середовища й людини, а також має ряд переваг у порівнянні із застосуванням хімічних препаратів. Більшість біологічних методів боротьби зі шкідниками засновані на природньому зв'язку всіх істот, що

мешкають у природі [3]. Вони не суперечать її нормальному круговороту та не розбалансують устояні екологічні зв'язки.

Зниження застосування біометоду відбулося починаючи з 1995 року, коли кількість державних біолабораторій різко зменшилась, відбулося припинення фінансування та як наслідок їх закриття та ліквідація. Так, на кінець 80-х років трихограму випускали на площі 18 млн. га, додатково 3 млн. га обробляли мікробіологічними препаратами. Обсяги впровадження біозахисту у закритому ґрунті становили 88%. В Україні функціонувало 260 біолабораторій, основним об'єктом виробництва був яйцевий паразит – трихограма.

На жаль, проблеми соціального характеру 90-х років призвели до занепаду біологічного методу. В цей період використання біологічних агентів становило 3–4% загального обсягу заходів захисту рослин. Позитивними є відомості, що у 2007 р. трихограму випускали на площі понад 50 0000 га та виробляли на експорт [6].

Аналізуючи річні звіти Держпродспоживслужби України застосування біологічного методу захисту сільськогосподарських культур є незначним і має тенденцію до подальшого скорочення. Встановлено, що частка біологічних засобів захисту у загальних обсягах захисту рослин становила: у 2018 р. – 8,5%, у 2019 році – 3,7%, у 2020 р. – 3,5%, у 2022 р. – 3,1%, у 2023 р. – 2,9%. Станом на 01.08.2024 р. для захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів було проведено біологічний захист на площі 0,9 млн.га.

Протягом останніх трьох років найкраща ситуація із застосування біологічного методу захисту – сільськогосподарських культур спостерігалась у Чернівецькій, Черкаській, Хмельницькій, Київській, Полтавській, Рівненській областях. Обсяги застосування біологічного методу в 2020 році коливалися від 19,4% посівних площ сільськогосподарських культур у Чернівецькій області; у Черкаській – 17,5%; у Хмельницькій – 17,0%; у Київській – 14,5%; у Полтавській – 13,1%; у Рівненській області – 11,0%. Ці ж регіони були у лідерах і у 2015 році з тією лише відмінністю, що Чернівецька та Полтавська області наростили обсяги застосування біологічного методу захисту сільськогосподарських культур, а у решти регіонів обсяги застосування біометоду зменшилися.

В окремих прогресивних, аграрних господарствах випуск трихограми й застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння – обов'язкові технологічні операції. Також, слід визнати, що більш активному застосуванню біологічного методу захисту у вітчизняному рослинництві ще перешкоджають певні стереотипи й фобії, він поступово стає основним важелем санітарного впливу на лісові екосистеми. Так, останнім часом вдалося виділити форму тюрингської бацили, що викликає хвороби непарного й золотавого шовкопряду й американського білого метелика – шкідників деревних культур у лісах і полезахисних лісосмугах [4, 5].

Один з важливих напрямів біологічного методу в Україні є збереження і підвищення ефективності природних ресурсів ентомофагів і корисних для захисту рослин мікроорганізмів. Не менш важливим напрямом є збагачення агроценозів корисними організмами, які в даному агроценозі відсутні або наявні в незначній кількості. Здійснюється це методами сезонної колонізації, внутрішньо ареального переселення, інтродукцією і акліматизацією ентомофагів та корисних мікроорганізмів, застосуванням промислових форм біопрепаратів.

Сучасні дослідження вчених та спеціалістів всіх країн, що входять до Міжнародної організації з біологічного захисту від шкідливих тварин і рослин,

переконливо свідчать, що біологізація захисту рослин, особливо в екологізованому землеробстві та лісовому господарстві є принципово можливою і перспективною [3].

Розвиток та постійне введення біологічного захисту культур сприяє вирішенню проблем охорони природи в цілому. Для широкого застосування біологічних засобів регулювання чисельності шкідників необхідно створювати нові виробничі біолабораторії у всіх регіонах України, у яких буде здійснюватися масове розведення ентомофагів. Обов'язково, керівникам Держпродспожив служби України, Департаменту фітосанітарної безпеки та контролю в рослинництві необхідно рекомендувати, впроваджувати біометод та контролювати його використання у всіх аграрних господарствах України.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анішин Л.В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48.
2. Бурсела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства. *Пропозиція*. 1995. № 1-2. С. 17-18.
3. Горновська С.В., Хаба Г.М. Необхідність застосування трихограми для захисту сільськогосподарських культур в Україні. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту». Інноваційні технології в агрономії, агрохімії та екології. Землеустрій та кадастри у сучасних умовах: проблеми та рішення: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 31 жовтня 2019 року. Біла Церква, 2019. С. 5-7.
4. Горновська С.В., Ситник О.О., Кімуйчук І.В. Застосування біологічного методу захисту лісових насаджень в Україні. Матеріали VI-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукові читання імені В.М. Виноградова», присвяченої 150-річчю заснування Херсонського державного аграрно-економічного університету. 23-24 травня 2024. Херсон-Кропивницький, 2024. С. 83-85.
5. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2004. 312 с.
6. Стефановська Т.Р. Технологія вирощування і використання організмів у біологічному захисті рослин / Т.Р. Стефановська, Л.П. Кава. Житомир: ПП «Рута», 2014. – 319 с.

### ПАТОГЕННИЙ МІКРОБІОМ НАСІННЯ СИДЕРАТУ ВИКИ ЯРОЇ *VICIA SATIVA L.*

**ГОРОДИСЬКА Інна**, к.с.-з.н., с.н.с.

**КРАВЧУК Юрій**, аспірант

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Отримання хороших урожаїв залежить від багатьох факторів, серед яких визначальне значення має родючість ґрунту. Один зі способів збагачення землі – застосування сидератів. У світовій практиці при сидерації вирощують понад 60 різновидів бобових, хрестоцвітних, злакових й інших культур. Застосовуючи культуру сидерації, ми наближаємо умови агроценозу до функціонування природних біоценозів, які не знають проміжної стадії голого поля без рослинності [1].

Кожна сидеральна культура має свої особливості. До прикладу, якщо стоїть завдання збагатити ґрунт азотом, відновити баланс мікроелементів і структурувати його, найкраще підійдуть бобові сидерати, такі як люпин, горох, люцерна, кінський біб, конюшина та вика. Бобові створюють сприятливі умови для харчування бактеріям, що сприяє підвищенню мікробіологічної активності ґрунту та, відповідно, родючості.

Вика яра *Vicia sativa* L. допомагає накопичувати в ґрунті азот. На її корінні є бульбочки, в яких живуть азотофіксуючі бактерії – вони вловлюють з повітря атмосферний азот і переводять його в доступну для рослин форму. Крім того, вика робить доступними також і фосфати та захищає ґрунт від ерозії та використовується у фіторе mediaції забруднених ґрунтів [2–5].

Відомо, що добре виповнене та ззовні здорове насіння не завжди якісне і є поживним субстратом для розвитку й збереження ендofітних патогенних мікроорганізмів [6].

Тому, метою нашої роботи було дослідження ендofітних мікроміцетів насіння даної ефірооїльної сидеральної культури, що необхідно для розуміння того, як впливають агротехнічні заходи на біологічні процеси в агроecosистемах.

Дослідження проводили впродовж на базі стаціонарних польових дослідів, які розташовані у Сквирській дослідній станції органічного виробництва НААН. Лабораторні дослідження проводили в лабораторії біоконтролю агроecosистем та органічного виробництва Інституту агроecології і природокористування НААН. Відбір проб насіння і подальше аналізування проводили згідно ДСТУ 4138:2002 [7]. Тестову мікроскопію кожної колонії для ідентифікації збудників хвороб проводили на 10–15 добу. Ідентифікацію фітопатогенних мікроміцетів здійснювали за морфологічними ознаками. Для оцінки видового різноманіття мікроміцетів використовували методи порівняльної флористики – розраховували частоту трапляння у відсотках використовуючи коефіцієнт Тюрінга [8].

За результатами дослідження, встановлено, що насіння рослин вики ярої контаміновано мікроміцетами, які належать до родів: *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Fusarium spp.* та *Mucor spp.*, які характеризувались різною частотою трапляння від 20 до 40%. Домінуючими мікроміцетами, які контамінують насіння досліджуваної культури є плісняві гриби, які належать до родів *Penicillium spp.*, їхня частота трапляння сягає 40%. Також в мікобіомі насіння було ідентифіковано фітопатогенні гриби роду *Fusarium spp.* із частотою трапляння 20% (рис. 1).

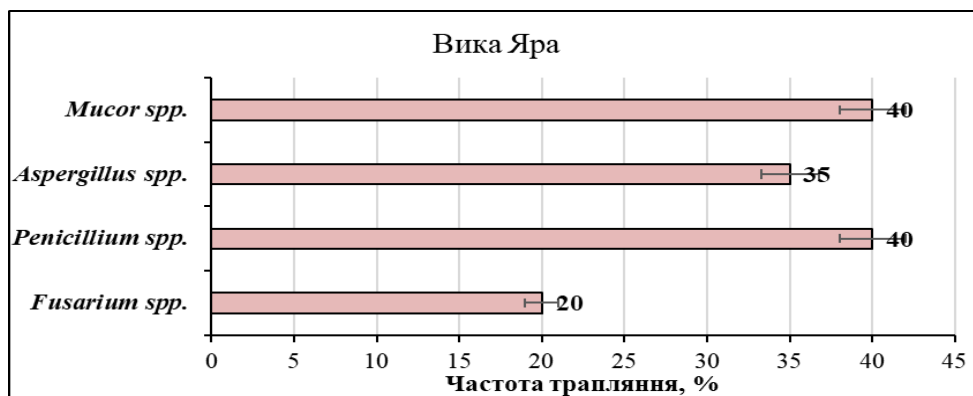


Рис. 1. Частота трапляння мікроміцетів в мікобіомі насіння вики ярої

Дані мікроміцети відносяться до широкоспеціалізованих патогенів і здатні уражувати різні види рослин, зберігаються у ґрунті та рослинних рештках, тому являються чинниками біологічного забруднення агрофітоценозів. Контамінація даними мікроміцетами культурних рослин значно знижує якість насіння, а також спричиняє забруднення продукції небезпечними продуктами метаболізму – мікотоксинами.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цицюра Я.Г., Неїлик М.М., Дідур І.М., Поліщук М.І. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства. Монографія. Вінниця: Видавець ТОВ «Друк», 2022. 770 с.
2. Renzi J., Cantamutto M. *Vicias: Bases agronómicas para el manejo en la Región Pampeana*, 2013. 298 p.
3. Sun Y., Zhao N., Sun H., Xu S., Lu Y., Xi H., Guo Z., Shi H. Transcriptome Profiling Reveals Molecular Responses to Salt Stress in Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *Plants*. 2024; 13(5):714. <https://doi.org/10.3390/plants13050714>
4. Tiryaki G.Y., Çil A., Tiryaki I. Revealing Seed Coat Colour Variation and Their Possible Association with Seed Yield Parameters in Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *International Journal of Agronomy*. 2016. 1–10
5. Ramírez-Parra E., De la Rosa L. Designing Novel Strategies for Improving Old Legumes: An Overview from Common Vetch. *Plants*. 2023. 12(6):1275. <https://doi.org/10.3390/plants12061275>
6. Безноско І.В., Горган Т.М., Гаврилюк Л.В., Туровнік Ю.А., Косовська Н.А. Патогенний мікобіом насіння сортів культурних рослин. *Агроекологічний журнал*. № 1. 2021С. 81–87 <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2021.227242>
7. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2003-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2002. 78 с.
8. Леонтьєв Д.В. Флористичний аналіз у мікології: підручник. Х.: Вид. група «Основа», 2007. 160 с.

### ЗНАЧЕННЯ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКА

**ГОРОДИСЬКА Інна**, к.с.-г.н., с.н.с.

**МУРСЮКАЄВ Філіп**, аспірант

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є традиційною культурою степових та південних лісостепових регіонів України, але завдяки змінам кліматичних та погодних умов, а також прогресу в селекції та технологіях вирощування, останнім часом його активно вирощують і в північних регіонах України. Одним із важливих питань сучасного рослинництва України є розробка та впровадження у виробництво агротехнологічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності та якості врожаю цієї культури [1, 2].



Результати наукових досліджень показали, що ширина міжряддя у посівах соняшника, яка визначає площу живлення рослини, має важливу роль в формуванні врожайності культури, впливаючи, зокрема на біологічну здатність культури пригнічувати розвиток бур'янів. Дослідження показують, що соняшник також можливо вирощувати як з міжряддями 70 см, так і зі звуженими до 35 і можливо навіть 15 см. В такому випадку густоту рослин порівнюючи із широкорядним способом сівби потрібно істотно підвищувати до 80-90 тис./га, догляд за посівами повинен включати проведення операції боронування до та після сходів або ж використання гербіцидів [3].

За відсутності внесення гербіцидів на забур'яненних багаторічними рослинами полях першочергового значення набуває механізований спосіб боротьби з бур'янами, що зумовлює доцільність застосування широкорядного (з шириною міжрядь 70-75 см) способу висіву культури. Водночас, за літературними даними [4, 5] при вирощуванні соняшнику без гербіцидів посіви із міжряддями 35 см (густина рослин 75 тис. на га.) формували вищу врожайність, ніж при 70 см на 0,16–0,3 т/га, що було зумовлено кращим затіненням ґрунту і, відповідно природною конкуренцією з бур'янами.

Нині для збільшення площі живлення та підвищення врожайності у виробництво запроваджено гібриди нового морфологічного типу для вирощування з міжряддям 45 см.

За умови збільшення кількості рослин на одиницю площі, їм доводиться конкурувати за такі ресурси, як сонячне світло, вода та поживні речовини, що може призвести до зменшення урожайності [5]. Відомо, що соняшник належить до сільськогосподарських культур, які істотно скорочують запаси вологи, що створює проблеми для наступної культури в сівозміні, а через деякий час – і для себе, на наступній ротації сівозміни. При цьому, слід враховувати, що чим менше запаси вологи в ґрунті, тим нижче повинна бути густина стояння рослин. Згідно досліджень оптимальна густина стояння рослин (до збирання) при глибині промочування ґрунту до 0,6-1 м для середньоранніх гібридів не повинна перевищувати 30 тис./га, а для скоростиглих – 40 тис. / га. При глибині промочування до 1,5 м – можна планувати густоту стояння 40-45 тис., а при глибині до 2 м – 45-50 тис. га [6].

Таким чином, соняшник, який вважають культурою помірної зони є досить пластичний до зміни погодних та ґрунтових умов. Для соняшника властиве поєднання високої адаптаційної здатності та формування високої врожайності. При цьому урожайність соняшника забезпечується значною кількістю чинників, серед яких роль гібрида, густина стояння рослин та ширина міжрядь є одними з визначальних. Власне за рахунок формування агроценозу з оптимальною щільністю рослин забезпечується зростання його продуктивності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yeremenko O.A., Kalytka V. V., Kalenska S. M., Malkina V. M. Assessment of ecological plasticity and stability of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) in Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. №. 8 (1). P. 289–296. [https://doi.org/10.15421/2018\\_214](https://doi.org/10.15421/2018_214)
2. Кузьмінська Н.Л. Особливості функціонування олійно-жирової галузі України. *Економіка АПК*. 2011. № 12. С. 161–165.

3. Дудяк І.Д., Шевченко Л.М. Вплив площі живлення на урожайність насіння соняшнику та його якість. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Спец. вип. 4, т. 1. С. 72–75.

4. Ніценко М.П. Особливості формування високопродуктивних посівів соняшнику при зміні ширини міжряддя і густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2014. № 6. С. 47–52.

5. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В., Носенко Ю.М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2015. Вип. 94. С. 37–42.

6. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України / за ред. В.П. Шкумата. Миколаїв, 2002. 16 с.

### ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН *SOLANUM LYCOPERSICUM* L.

*ГУМЕННИЙ Данило  
ГОРГАН Тетяна*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Зміни клімату збільшують рівень біотичного та абіотичного стресу для сільськогосподарських культур, рослини змушені пристосовуватися до більш несприятливих умов. За останні кілька років спостерігається підвищення середньодобової температури повітря, збільшення посушливих періодів різної інтенсивності, що спонукало вчених усього світу до пошуку нових технологій вирощування рослин. Одним із сучасних і актуальних прийомів може бути застосування різноманітних рістрегулюючих добрив, до складу яких входять амінокислоти та хелатні форми макро- та мікродобрив [1].

Томати (*Solanum lycopersicum* L.) – другий за значенням овоч у світі після картоплі, завдяки його важливості в харчуванні та здоров'ї, а також високій економічній цінності [2]. Через його важливість як харчового продукту було проведено багато досліджень для покращення продуктивності томатів, якості плодів і стійкості до біотичних і абіотичних стресів [3].

Відомо, що застосування біостимуляторів на рослинах знижує шкідливі наслідки абіотичних стресів, підвищує стійкість і продуктивність рослин, тому використання рістстимуляторів розглядається як інноваційна стратегія в сільському господарстві [4, 5, 6]

Безпосередній вплив біостимулюючих речовин і сполук включає стимуляцію активності ферментів, що беруть участь у гліколізі, циклі Кребса та всмоктуванні нітратів, а також гормональна діяльність. Доведено, що ці природні сполуки покращують засвоєння поживних речовин та ефективність використання як макро-, так і мікроелементів. Біостимулятор опосередковано позитивно впливає на живлення рослин, фотосинтез та вторинний метаболізм, що в свою чергу покращує якість овочів [7].

Сучасні технології виробництва овочевої продукції передбачають широке використання різноманітних засобів хімічного захисту, що призводить до значного накопичення в агрофітоценозах неутилізованих залишків пестицидів [8]. Внаслідок цього відбуваються процеси, які створюють реальну загрозу для існування природних та штучно створених екосистем. Необхідність відтворення та збереження біологічного різноманіття фітоценозів на рівні, що забезпечує стабільність природного середовища, лежить в основі біологічного землеробства [9].

Тому метою нашого дослідження було дослідити вплив біостимуляторів на біометричні показники *Solanum lycopersicum* L.

Експериментальні дослідження проводили на Сквирській дослідній станції Інституту агроєкології і природокористування НААН (ІАП НААН), яка розташована у Центральному Лісостепу України та у відділі агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій в лабораторії біоконтролю агроєкосистем і органічного виробництва ІАП НААН.

Для поставленої мети досліджень здійснювали позакореневі обробки розсади рослин *Solanum lycopersicum* L. вітчизняної селекції (Віраж та Сливка) рістстимуляторами Radifarm та RootStar. Перед висадкою у відкритий ґрунт були проведені заміри біометричних показників таких як висота рослин, см та маса кореневої системи, г.

За результатами досліджень встановлено, що біометричні показники рослин *Solanum lycopersicum* L. змінювалися залежно від обробки рістстимуляторами та від сортових особливостей томатів (рис. 1).

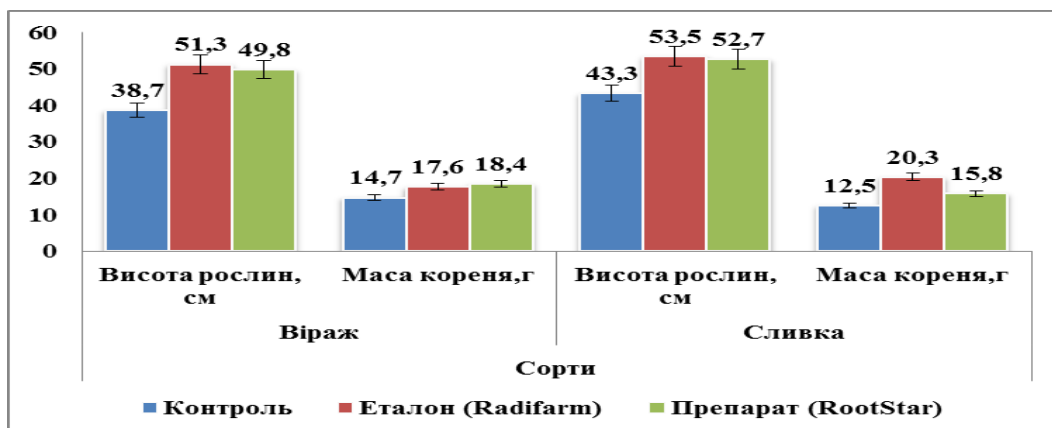


Рис. 1. Біометричні показники рослин *Solanum lycopersicum* L за дії біостимуляторів

За впливу біопрепарату Radifarm спостерігали збільшення висоти рослин, сорту Віраж на 32,5%, а сорту Сливка на 23,5% та збільшення маси кореня, сорту Віраж на 19,7%, а сорту Сливка на 62,4% порівняно з контролем.

В той же час, за впливу препарату RootStar висота рослин сорту Віраж збільшувалась на 28,6%, а сорту Сливка на 21,7% та маса кореня на 25,1%, а сорт Сливка на 26,4%.

Встановлено, що на початкових етапах онтогенезу досліджуванні препарати впливають на збільшення вегетативної маси рослин до 34%.

Одержані дані свідчать, що у період від сходів до висадки у відкритий ґрунт *Solanum lycopersicum* L. досліджувані біостимулятори істотно впливають на біометричні показники рослин томатів, а саме на розвиток кореневої системи.

Отже, необхідне подальше вивчення впливу на ростові процеси *Solanum lycopersicum* L. різних концентрацій досліджуваних біопрепаратів. Що дасть можливість екологічно оцінювати препарати біологічного походження для запровадження адаптивних біологічних систем землеробства.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gedeon S., Ioannou A., Balestrini R., Fotopoulos V., Antoniou C. Application of Biostimulants in Tomato Plants (*Solanum lycopersicum*) to Enhance Plant Growth and Salt Stress Tolerance. *Plants*. 2022. 11(22):3082. <https://doi.org/10.3390/plants11223082>
2. Delian E., Bădulescu L., Dobrescu A., Chira L., Lagunovschi-Luchian V. A brief overview of seed priming benefits in tomato. *Rom. Biotechnol. Lett.* 2017. 22. 12505–12513
3. Kimura S., Sinha N. Tomato (*Solanum lycopersicum*): A Model Fruit-Bearing Crop. *Cold Spring Harb. Protoc.* 2008, pdb.emo105
4. Hasanuzzaman M., Parvin K., Bardhan K., Nahar K., Anee T.I., Masud A.A.C., Fotopoulos V. Biostimulants for the regulation of reactive oxygen species metabolism in plants under abiotic stress. *Cells* 2021, 10, 2537.
5. Rouphael Y., Colla G. Synergistic Biostimulatory Action: Designing the Next Generation of Plant Biostimulants for Sustainable Agriculture. *Front. Plant Sci.* 2018. 9. 1655.
6. Hernandez-Carmona G. Seaweed as potential plant growth stimulants for agriculture in Mexico. *Hidrobiológica*. 28. 129–140. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2018v28n1/HernandezC>
7. Разанов С.Ф., Ткачук О.П., Овчарук В.В. Інтенсивність накопичення важких металів зерном пшениці озимої залежно від попередників. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 1. С. 165–169.
8. Singh V.K., Singh A.K., Kumar A. Disease management of tomato through PGPB: current trends and future perspective. *3 Biotech.* 2017. 7(4). 255 <https://doi.org/10.1007/s13205-017-0896-1>

### АКТИВНІСТЬ МІКРОБІОМУ ҐРУНТУ РИЗОСФЕРИ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ БІОПРЕПАРАТІВ

*ДВОРЕЦЬКИЙ Володимир, аспірант*

*БУНАС Альона, к.б.н., с.д.*

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Мікробіом – це сукупність мікроорганізмів, які живуть у певному середовищі з мікробними структурами та речовинами, які вони продукують. Мікробіоми, котрі специфічні за своїм складом та функціями можна зустріти в організмі людини, тварин, рослин, ґрунтах, океанах та інших середовищах. Ці поєднання мікроорганізмів у кожному середовищі є унікальними. Проте ґрунт – це господар

найскладнішого, найцікавішого і найрізноманітнішого мікробіому на нашій планеті. Мікробіом ґрунту складається з ґрунтової мікробіоти, а також мікробних структур, генетичних елементів та реліктової ДНК. Всі мікроорганізми ґрунту зазвичай поділяють на чотири основні групи (бактерії, гриби, археї та протисти) [1].

Експериментально доведено, що понад 50 000 видів мікроорганізмів мешкає в 1 г ґрунту [2] відповідно мікробіом ґрунту є найбільш генетично різноманітним. Вважається, що досліджено лише 1 % угруповань мікроорганізмів ґрунту, оскільки саме його різноманіття є ключем у підтримці широкого спектру функцій та властивостей, які підтримують життя [3].

У глобальному масштабі ґрунти характеризуються високою гетерогенністю, а їхні властивості варіюються не лише в межах однієї ніші до іншої, що є результатом поєднання клімату, материнського матеріалу, організмів і часу. Крім того, в одному ґрунтовому профілі умови навколишнього середовища можуть значно відрізнятися між горизонтами (шарами) ґрунту і всередині них, створюючи широке розмаїття середовищ існування мікроорганізмів [1].

На склад конкретного ґрунтового мікробіому впливає низка географічних, кліматичних, біотичних та абіотичних чинників, які діють як у просторі, так і в часі. Проте важливим є те, що жоден з чинників не є визначальним для складу мікробіому. Деякі чинники впливають на деякі групи мікроорганізмів більше, ніж на інші. Більшість ґрунтових мікроорганізмів знаходяться у ризосфері, верхньому шарі ґрунту, де доступність поживних речовин висока, і поруч з корінням рослин, з якими вони вступають у симбіотичні стосунки [4].

Відомо, що будь-який антропогенний вплив на ґрунт порушує нормальне протікання ґрунтових процесів, а отже і процесів колообігу речовин у біосфері. Не дивлячись на те, що біота ґрунту надзвичайно швидко пристосовується до умов навколишнього середовища, але постійно зростаюче антропогенне навантаження на ґрунт при інтенсивних технологіях у землеробстві збільшується настільки, що не зворотно змінює структуру та природну біологічну рівновагу мікроорганізмів. Внесення в агроценози агрономічно корисних мікроорганізмів у вигляді біопрепаратів дозволяють вирівняти гомеостатичний стан ґрунту і мікробіому.

У тимчасовому досліді встановлювали реакцію мікробного угруповання кореневої зони пшениці ярої сорту Тоскана на застосування органо-мінерального добрива Diamond Grow Humi [K] Bio+”plus” (DG Humi [K] Bio+”plus”). Схема досліді: 1. Контроль (оброблення насіння стерильною водою), 2. N<sub>12</sub>P<sub>24</sub>K<sub>12</sub>; 3. N<sub>12</sub>P<sub>24</sub>K<sub>12</sub> + Біополіцид; 4. N<sub>12</sub>P<sub>24</sub>K<sub>12</sub>+DG Humi [K] Bio+”plus” оброблення насіння 200 г/т; 5. N<sub>12</sub>P<sub>24</sub>K<sub>12</sub>+DG Humi [K] Bio+”plus” оброблення рослин по вегетації 100 г/га; 6. N<sub>12</sub>P<sub>24</sub>K<sub>12</sub>+DG марки Humi [K] Bio+”plus” оброблення насіння 200 г/т і по вегетації 100 г/га. Біологічну активність ґрунту визначали за вмістом мікробної біомаси, емісією диоксиду вуглецю та фітотоксичністю, загальноприйнятими методами.

Результати досліджень мікробіому та біологічної активності ґрунту представлені в таблиці 1. Високий рівень вмісту біомаси та інтенсивність емісії диоксиду вуглецю фіксували на контрольному та варіанті де фонові вносили мінеральні добрива. У цих варіантах також і рівень фітотоксичності був вищим і становив на контролі 36 %, а при внесенні мінерального добрива – 28 %. Таке зростання біологічної активності ґрунту в даних варіантах найвірогідніше пов’язане з активністю аборигенної мікрофлори і розмноженням сапротрофних мікробів.

Таблиця 1.

**Біологічна активність ґрунту ризосфери рослин пшениці ярої**

Варіанти	Вміст мікробної біомаси, мкг С/ г ґрунту	Емісія диоксиду вуглецю, мкг CO <sub>2</sub> /г ґрунту	Фітотоксичність, %
Контроль	280,6±12,5	29,63±1,77	36
N <sub>12</sub> P <sub>24</sub> K <sub>12</sub>	337,1±16,2	33,15±1,99	28
N <sub>12</sub> P <sub>24</sub> K <sub>12</sub> +Біополіцид	194,7±13,6	39,56±1,82	12
N <sub>12</sub> P <sub>24</sub> K <sub>12</sub> +DG Humi [K] Bio+”plus” (насіння)	216,8±10,8	43,47±2,94	17
N <sub>12</sub> P <sub>24</sub> K <sub>12</sub> +DG Humi [K] Bio+”plus” (вегетація)	202,4±11,1	37,83±1,89	22
N <sub>12</sub> P <sub>24</sub> K <sub>12</sub> +DG марки Humi [K] Bio+”plus” (насіння+вегетація)	251,3±15,3	40,31±2,21	10

У варіантах де застосовували для оброблення насіння Біополіцид та DG Humi [K] Bio+”plus” вміст мікробної біомаси був нижче на 85,9 та 63,8 мкг С/ г ґрунту, відповідно. Рівень фітотоксичності цих дослідних варіантів був на рівні 12 та 17 %. Комбінація, оброблення насіння пшениці та вегетуючих рослин, DG Humi [K] Bio+”plus” сприяла зниженню фітотоксичності в агроценозі пшениці ярої до 10 %, вміст мікробної біомаси фіксували на рівні 251,3 мкг С/ г ґрунту, що нижче на 29,3 мкг С/ г ґрунту. Інтенсивність дихання становила 40,31 мкг CO<sub>2</sub>/г ґрунту, що на 10,68 мкг CO<sub>2</sub>/г ґрунту вище контрольного варіанту, такі результати найвірогідніше пов’язані з тим, що агенти органо-мінерального добрива DG Humi [K] Bio+”plus” приживаючись в мікробіоценозі пригнічують розвиток фітопатогенів та умовно-патогенних мікроміцетів, а розвивається бактеріальна ланка та лакка сапротрофних мікроміцетів.

Таким чином, вважаємо, що застосування DG Humi [K] Bio+”plus” на стадії оброблення насінні, вегетуючих рослин чи комбінації оброблень позитивно впливають на стан і функціонування мікробіому ризосфери пшениці.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Nadeu, E., van Dijk, R., Hiller, N. The Soil Microbiome: its contribution to soil health and One Health. Institute for European Environmental Policy, Brussels. 2023. P. 33. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/12/The-Soil-Microbiome-ESAD-IEEP-2023.pdf>
2. Fierer N., Wood S.A. and Bueno de Mesquita C.P. How microbes can, and cannot, be used to assess soil health. Soil Biology and Biochemistry. 2021. № 153, P. 108–111.
3. Kendzior J, Warren Raffa D and Bogdanski A. A review of the impacts of crop production on the soil microbiome. FAO, Rome. 2022. P. 232. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/367e75ca-590a-4409-b6ed-5e9ecd1a60f6/content>
4. Van Leeuwen J.P., Djukic I., Bloem J., Lehtinen T., Hemerik L, de Ruiter P.C. and Lair G.J. Effects of land use on soil microbial biomass, activity and community structure at different soil depths in the Danube floodplain. European Journal of Soil Biology. 2017. № 79. P. 14–20.

## АРХІВНА СПРАВА – ЦЕ ЧАСТИНА СПАДЩИНИ УКРАЇНИ

*ДМИТРЕНКО О., к.с.-г.н., с.н.с.*

*МОЛДАВАН Л.*

*ПОГОРІЛА Л.*

*ТУГАЙ І.*

*ДУ «Держгрунтохорона»*

*Київ, УКРАЇНА*

Архівна справа – це складова частина інформаційної галузі життєдіяльності країни. Нелегкий шлях до незалежності, докорінні політичні та соціально-економічні перетворення останнього десятиріччя зробили визначальний вплив на розвиток архівної справи – важливого фактора національного державотворення. Здобувши незалежність, Україна отримала від попередніх історичних епох багатий пласт своєї документальної історії. Відображення історії розвитку українського архіву ДУ «Інституту охорони ґрунтів України» бере свій початок із 1964 року у контексті процесів створення єдиної наукоємної бази даних про землю, її оцінки та визначення бальності для формування та створення електронної бази даних національного державотворення політики у земельних правовідносинах, та окремо у ґрунтознавстві.

У зв'язку із вторгненням російської навали на українські землі, постало нагальне питання щодо збереження архівних даних земельних фондів України, перенесення їх на електронні носії. Стан архівної сфери «Інституту охорони ґрунтів» потребує вжиття кардинальних заходів для збереження первинної документації по державній програмі з паспортизації земель сільськогосподарського призначення по турам обстеження (кожні 5 років), яка на сьогодні є єдиною в Україні та може бути використана юристами та експертами вітчизняних та зарубіжних організацій при визначенні нанесених збитків рф.

Матеріально-технічна база нашої установи не відповідає сучасним стандартам і потребам, внаслідок чого реальною стала загроза втрати частини архівного фонду, який у недалекому майбутньому стане в нагоді для порівняльної характеристики сільськогосподарських угідь до і після війни. Досліджуючи пошкоджені території внаслідок вибухів, дослідники дійшли висновку, що рф завдала величезної шкоди та збитків: механічні та фізичні порушення ґрунту, утворення вирв та кратерів від бомб, снарядів та пожеж, виліву паливно-мастильних матеріалів, що призвело до змін якісних показників ґрунтів і погіршення структури ґрунтово-вбирного комплексу.

Архівні дані нашої установи з моніторингу ґрунтів України будуть слугувати вагомим внеском у розгляді кримінальних справ проти російської федерації і виплати нашій державі репарацій. Дослідження з вивчення пошкоджень ґрунтового покриву та його екологічного стану проводяться в різних регіонах нашої держави.

У сховищах ДУ «Держгрунтохорона» не вистачає засобів пожежогасіння і протипожежної сигналізації. Відсутність систем кондиціонування, вентиляції, можливості забезпечити у сховищі оптимальний волого-температурний режим, дотримання нормативних показників збереженості документів, що суттєво ускладнює зберігання паперових архівів, та ґалузевих зразків ґрунтів по всій Україні, починаючи з другої половини минулого століття.

Важливим завданням, що постало перед «Інститутом охорони ґрунтів» є введення посади архівіста, який має нести повну відповідальність за збереження

документації архівного фонду, а також формування нових архівних зібрань, які акумулюватимуть документальні свідчення про моніторинг ґрунтів України.

## **ДИНАМІКА ГУСТОТИ СТОЯННЯ ТА ВИЖИВАНІСТЬ РОСЛИН СОЇ, ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*ДУШКО Павло, к.с.-г.н., с.н.с.*

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

*БЛИЗНЮК Богдана, к.с.-г.н., с.н.с.*

*Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України  
с. Центральне, УКРАЇНА*

На перебіг ростових процесів рослин сої значний вплив має густина їх просторового розміщення. За оптимальної густоти стояння рослин забезпечується висока ефективність фотосинтетичного асиміляційного апарату у використанні сонячної радіації [1]. Досягнення більш повного використання енергетичних джерел сонця, які є значними, але мало задіяними, являється одним із головних завдань технології вирощування в підвищенні продуктивності культури.

Соя сильно реагує на площу живлення, що проявляється в зміні росту і розвитку як надземної частини, так і кореневої системи. Оптимальна площа живлення рослин за оптимальної густоти стояння забезпечує формування основної маси бобів на головному пагоні. В зріджених посівах рослини сої сильно гілкуються, а низько розташовані за такого посіву боби можуть бути втрачені через механічні пошкодження сільськогосподарськими машинами в процесі проведення технологічних операцій, гілки часто обламуються від вітру, що призводить до зниження врожаю. В загущених посівах знижуються процеси фотосинтезу та біологічної фіксації азоту, листя сої жовтіє і опадає [2].

Аналізуючи отримані дані, отримані на проведених нами дослідах на сірому лісовому ґрунті слід відмітити, що внесення мінеральних добрив, як окремо, так і з побічною продукцією, призводило до зниження польової схожості насіння сої (табл. 1).

На абсолютному контролі польова схожість становила 85,7%, що забезпечило густоту стояння рослин в період сходів 51,4 штук на 1 м<sup>2</sup>. За внесення мінеральних добрив в дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та сумісного застосування з пріорюванням побічної продукції і збільшення доз мінеральних добрив до N<sub>45</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> на цьому ж фоні без проведення інокуляції польова схожість знижувалась на 1,3–1,6 пункти до 84,1–84,4%, кількість рослин в період повних сходів на 1 м<sup>2</sup> – на 0,8–0,9 шт. до 50,5–50,6 шт.

Застосування системи удобрення, що передбачає внесення мінеральних добрив в дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, пріорювання побічної продукції попередника та біомаси сидерата підвищувало польову схожість щодо абсолютного контролю на 1,1 пункта до 86,8%, густоту рослин – на 0,7 шт. до 52,1 шт. на 1 м<sup>2</sup>. За такої системи удобрення ще більший вплив на ці показники відмічено в варіанті з посівом інокульованим насінням – схожість насіння була вищою щодо абсолютного контролю на 2,2 пункта і становила 87,9%, що забезпечило збільшення густоти стояння рослин в період повних сходів на



1,3 шт. до 52,7 шт. на 1 м<sup>2</sup>.

Таблиця 1

**Густота стояння та виживаність рослин сої за різних систем удобрення**

Система удобрення	Польова схожість, %	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>		Збереженість рослин, %
		в період повних сходів	перед збиранням	
<i>Без інокуляції</i>				
Контроль (без добрив)	85,7	51,4	38,5	74,9
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	84,3	50,6	39,6	78,4
Побічна продукція (фон)	85,8	51,5	39,0	75,7
Фон + N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + сидерат	86,8	52,1	41,1	79,0
Фон + N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	84,4	50,6	41,2	81,4
Фон + N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	84,1	50,5	39,5	78,4
<i>З інокуляцією</i>				
Контроль (без добрив)	86,7	52,0	39,0	75,0
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	84,7	50,8	40,4	79,5
Побічна продукція (фон)	87,2	52,3	39,6	75,7
Фон + N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + сидерат	87,9	52,7	41,9	79,5
Фон + N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	85,5	51,3	41,7	81,3
Фон + N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	84,7	50,8	39,6	77,9

Важливим показником, що дає якісну характеристику густоти стояння рослин і впливає на величину урожаю, є їх виживаність, або збереженість, що визначається відношенням кількості рослин в фазу повних сходів до кількості рослин в період збирання та свідчить про здатність в тій чи іншій мірі переносити несприятливі умови навколишнього середовища.

Збереженість рослин сої на протязі вегетації в основному забезпечується генетичною ознакою, однак під впливом ряду екологічних факторів, а саме абіотичних, біотичних та антропогенних, кількість рослин до збирання зменшується через випадання з посіву [3, 4].

В наших досліджах найменший процент збереження рослин перед збиранням сої зафіксовано в варіантах без застосування добрив – 74,9–75,0%, тобто до 25% рослин із посіву випало. В варіантах з пріорюванням побічної продукції збереглися 75,7% рослин, випало 24,3%.

Мінеральні добрива в дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяли більш кращому збереженню рослин – виживаність становила 78,4–79,5%. За сумісного застосування мінеральних добрив в дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і пріорюванням побічної продукції збереженість рослин підвищувалась до 81,4%, або на 6,4 пункти до абсолютного контролю. Достатньо висока збереженість рослин сої спостерігалась в варіанті, де застосовували мінеральні добрива в дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, пріорюванні побічної продукції попередника та біомаси сидерату – 79,0–79,5%, що на 4,1–4,6 пункта перевищувало абсолютний контроль.

Таким чином, залежно від схожості насіння та збереження рослин їх густота на період збирання становила: на контролі 38,5–39,0 шт./м<sup>2</sup>, а в варіантах з різними системами удобрення – від 39,0 до 41,7 шт./м<sup>2</sup>. За пріорювання побічної продукції густота рослин сої перед збиранням перевищувала абсолютний контроль на 0,5 шт./м<sup>2</sup> і складала 39,6 шт./м<sup>2</sup>. На цьому ж рівні – 39,6 шт./м<sup>2</sup> – було сформовано густоту

стояння рослин і за мінеральної системи удобрення без застосування інокуляції насіння перед посівом. За проведення інокуляції цей показник становив 40,4 шт./м<sup>2</sup>. Густота рослин у варіантах з внесенням мінеральних добрив в дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, приорюванні побічної продукції попередника та біомаси сидерату, а також N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> з приорюванням побічної продукції без інокуляції насіння знаходилась в межах 41,1–41,2 шт./м<sup>2</sup>. Максимальна кількість рослин – 41,9 шт./м<sup>2</sup> – на період збирання відмічена за внесення мінеральних добрив в дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, приорюванні побічної продукції попередника і біомаси сидерату та проведення інокуляції насіння перед посівом. Збільшення доз внесення мінеральних добрив до N<sub>45</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> з приорюванням побічної продукції попередника та інокуляції насіння призвело до зниження кількості рослин на 2,3 шт./м<sup>2</sup> – до 39,6 шт./м<sup>2</sup>.

Таким чином, кращі агроекологічні умови для росту і розвитку та збереженості у посіві найбільшої кількості рослин на період повної стиглості забезпечує система удобрення, яка базується на застосуванні мінеральних добрив в дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, внесенні біомаси побічної продукції попередника та сидерата, проведення інокуляції насіння ефективними препаратами бульбочкових бактерій і стимуляторами росту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Prusiński J., Nowicki R. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на врожайність сої (*Glycine max* L. Merrill). 2020. *Plant Soil Environ*, 66: 616-623.
2. Камінський В.Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування врожаю сої у північному Лісостепу. *Вісн. агр. науки*. 2006. № 9. С. 36–42.
3. Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Основи екології: підр. Київ: Знання, 2012. 558 с.
4. Фурман В.А., Фурман О.В., Свистунова І.В. Динаміка густоти стояння та виживаність рослин сої, залежно від мінерального удобрення та інокуляції в умовах Лісостепу правобережного. *Агрономія*. 2022. №. 5(99). С. 110.

### ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

**ЗАМРОЗЕВИЧ-ШАДРІНА Світлана, д.п.н., проф.**  
*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*  
*м. Івано-Франківськ, УКРАЇНА*

Темпи науково-технічного прогресу сприяють посиленню негативного впливу людей на природу, завдаючи їй непоправних втрат і створюють значну загрозу для власного життя. В Україні забруднення навколишнього природного середовища побутовими відходами досягнуло катастрофічного рівня, сприяючи розвитку екологічної кризи. Все це негативно відбивається на людському здоров'ї, суспільному розвитку, економіці та культурі. Здоров'я українців перебуває в катастрофічному стані, бо руйнується природна база, негативно впливаючи на здоров'я молодого покоління. Саме тому важливою проблемою глобального значення є збереження дитячого здоров'я та формування екологічної культури, основою якої є екологічна свідомість.

З дитинства батьки та педагоги повинні виховувати відповідальність за збереження, примноження та захист природно-ресурсного потенціалу нашої планети,

а також формувати у дітей інтерес до природи, до систематичної практичної діяльності з охорони природного довкілля, бажання повсякденного спілкування з природою, рослинами та тваринами, вміння пізнавати її, розвивати естетичні та етичні почуття і смаки. Важливим у формуванні екологічної культури учнів початкових класів, на наш погляд, є створення комфортного та екологічно спрямованого освітнього середовища; екологізація процесу вивчення природничої, фізкультурної, соціальної та здоров'язбережувальної освітньої галузей; використання ігрової діяльності; дотримання постійного зв'язку навчання з життям для кращого розуміння молодшими школярами взаємозв'язків у природі, її збереженні та охороні. У школах екологічна освіта здійснюється зусиллями всіх педагогів, а не тільки вчителями окремих предметів, екологічні проблеми повинні бути фоном всіх навчальних заходів [2, с. 289].

Еколого-орієнтоване освітнє середовище допомагає спрямувати діяльність учнів початкових класів на засвоєння системи екологічних знань про взаємозалежність людини і природи, сформувати духовно-ціннісні орієнтири, практичні вміння та навички оптимальної екологічної діяльності [1, с. 15]. У такому середовищі відбувається взаємодія педагогів із школярами для формування індивідуалізованої навчально-виховної роботи, що підвищить їхню зацікавленість і чутливість до природного середовища, природничих знань, які сприятимуть глибшому розумінню проблем довкілля, розвитку стійкої мотивації для його охорони. У школах необхідно створювати куточки живої природи, географічні майданчики, навчально-дослідні ділянки та навчально- екологічні стежини, беручи до уваги особливості психологічного та емоційного розвитку молодших школярів, навчаючи емоційно-естетично насолоджуватись природою, формуючи гуманістичні та інтелектуальні почуття у ставленні до неї.

Отже, така діяльність учнів у куточку живої природи, на навчально-дослідній ділянці чи екологічній стежині під час вивчення предметів природничого спрямування допоможе сформувати в них систему власне предметних знань, умінь, дослідницьку пізнавальну активність і матиме суспільно-корисне значення для охорони природи.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гонтаровська Н. Проблема створення освітнього середовища в педагогічній теорії та практиці. *Імідж сучасного педагога*. 2007. № 1. С. 15–20.
2. Свистак-Яроцька О. Л., Слюзко В. І. Вплив змісту екологічної освіти на формування екологічної культури учнів початкової школи Японії та України. *Педагогіка та психологія*. 2016. Вип. 54. С. 287–299.

## **СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ У МОНІТОРИНГУ ОПУСТЕЛЮВАННЯ: МОЖЛИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ ТА ВИКЛИКИ**

*ІЛЬЄНКО Тетяна, к.с.-г.н.*

*ВАСІЛЬЄВ Дмитро, аспірант*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Моніторинг процесів опустелювання за допомогою дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є важливим завданням для екологів, географів та суб'єктів господарювання, оскільки дозволяє оцінювати зміни в навколишньому середовищі на великих територіях. Для цього використовуються різні підходи, зокрема спектральний аналіз, який є одним із ключових методів ДЗЗ. Спектральний аналіз базується на дослідженні спектральних характеристик земної поверхні, що дозволяє отримувати інформацію про стан ґрунтів, рослинності, водних ресурсів та інших компонентів екосистем. Завдяки цьому методу можна виявляти зміни в екосистемах, визначати ранні ознаки деградації ґрунтів і прогнозувати розвиток процесів опустелювання.

Попри ефективність спектрального аналізу, його застосування у дослідженнях опустелювання є обмеженим через низку складнощів. Технічні, екологічні та інтерпретаційні проблеми, такі як вплив атмосферних умов на якість даних, складність правильної інтерпретації спектральних сигналів і обмеження роздільної здатності супутникових знімків, суттєво ускладнюють використання цього методу. До того ж, початкові стадії опустелювання можуть бути важко виявити через наявність рослинного покриву, а сезонні зміни спектральних характеристик можуть призводити до хибних висновків. Усі ці фактори роблять спектральний аналіз складним для застосування у вивченні процесів опустелювання, що обмежує його використання на практиці.

Застосування спектрального аналізу для вивчення процесів опустелювання стикається з низкою серйозних проблем, які ускладнюють отримання точних і надійних результатів. Одна з основних труднощів пов'язана з атмосферними умовами, які можуть суттєво спотворювати спектральні сигнали, що реєструються супутниками. Наприклад, наявність пилу, аерозолів, водяної пари та інших атмосферних частинок може змінювати спектральні характеристики, створюючи шуми та перешкоди в даних. Це може призводити до хибних інтерпретацій та помилкових висновків щодо стану поверхні Землі, особливо в регіонах, схильних до частих пилових бур або в умовах високої вологості.

Ще одна складність виникає при інтерпретації спектральних сигналів від різних типів поверхонь. Наприклад, спектральні характеристики рослинності, ґрунтів і водних об'єктів можуть бути схожими, що ускладнює точне розпізнавання процесів деградації. Це особливо актуально в регіонах, де опустелювання супроводжується зміною типу рослинного покриву, що може бути інтерпретовано як нормальний екологічний процес, а не як початкові стадії деградації. В такій ситуації потрібно застосовувати більш складні алгоритми обробки даних і додаткові методи, щоб точно ідентифікувати зміни.

Технічні обмеження супутників також впливають на точність спектрального аналізу. Наприклад, роздільна здатність супутникових знімків може бути недостатньою для виявлення дрібних деталей, які можуть свідчити про початкові

стадії опустелювання. Це обмежує можливість дослідження процесів на локальному рівні, де дрібні зміни можуть мати велике значення. Крім того, багато супутників обладнані тільки мультиспектральними сенсорами, які можуть бути недостатньо чутливими для виявлення тонких змін у спектральних характеристиках поверхні. Для більш точного аналізу інколи необхідно використовувати гіперспектральні сенсори, які забезпечують більшу деталізацію, але їх використання пов'язане з більшими витратами і складністю в обробці даних.

Ще однією суттєвою проблемою є сезонність спектральних даних. Спектральні характеристики поверхні змінюються в залежності від сезону, що може впливати на інтерпретацію даних і призводити до хибних висновків про інтенсивність та масштаби опустелювання. Наприклад, сезонні зміни у вегетаційному покриві можуть створювати ілюзію відновлення екосистеми, тоді як насправді деградація продовжується. Це потребує комплексного підходу до збору даних і аналізу, врахування сезонних варіацій та використання додаткових джерел інформації для підвищення точності прогнозів.

Окрім технічних і методологічних проблем, спектральний аналіз має ще одну значну перешкоду – складність його використання, що вимагає наявності спеціалізованих знань та досвіду. Аналіз супутникових знімків і інтерпретація спектральних даних потребують висококваліфікованих фахівців, які добре розуміють, як працюють спектральні сенсори, знають принципи обробки супутникових даних, та можуть правильно інтерпретувати результати. Це включає вміння працювати з різними програмними засобами для обробки даних, знання алгоритмів класифікації та аналізу, а також здатність оцінювати якість отриманих результатів і коригувати їх при наявності помилок.

Процес навчання та підготовки таких фахівців є досить складним і тривалим, що обмежує кількість фахівців, здатних ефективно застосовувати спектральний аналіз на практиці. Це також означає, що організації, які хочуть використовувати цей метод для моніторингу опустелювання, повинні вкладати значні ресурси в підготовку персоналу або залучати зовнішніх експертів, що може бути дорого і не завжди виправдано.

Додатково до цього, складність даного методу полягає в потребі постійного оновлення знань, оскільки технології та методи дистанційного зондування швидко розвиваються. Нові алгоритми, сенсори і програмні засоби потребують постійного навчання і адаптації, що створює додаткове навантаження на фахівців і створює бар'єри для широкого використання спектрального аналізу у вивченні опустелювання.

Всі ці фактори значно ускладнюють використання спектрального аналізу та обмежують його застосування лише в тих випадках, коли інші методи або неефективні, або взагалі непридатні. Внаслідок цього спектральний аналіз застосовується переважно в наукових дослідженнях і великих проєктах, де є можливість залучення висококваліфікованих спеціалістів і ресурсів для обробки складних даних.

Одним із шляхів вирішення проблем спектрального аналізу є розвиток технологій та алгоритмів. Покращення спектральних сенсорів та розробка нових алгоритмів обробки даних можуть суттєво підвищити точність і надійність цього методу. Наприклад, гіперспектральні сенсори забезпечують детальнішу інформацію про поверхню, а нові алгоритми машинного навчання здатні краще інтерпретувати складні спектральні дані. Вплив атмосферних умов можна зменшити через

калібрування та корекцію даних, використовуючи спеціалізовані програмні засоби для корекції атмосферних спотворень, що допоможе зменшити похибки та покращити якість отриманої інформації.

Інтеграція спектрального аналізу з іншими методами, такими як аналіз ґрунтових проб, радарне зондування або використання наземних сенсорів, забезпечує високу точність і достовірність результатів. Такий комплексний підхід дозволяє враховувати більше факторів і зменшує ризик помилок. Інвестиції в навчання та підготовку спеціалістів, які використовують у роботі методи спектрального аналізу, є важливим кроком для подолання бар'єрів у використанні цього методу. Проведення курсів підвищення кваліфікації, участь у семінарах і конференціях, обмін досвідом між науковими установами сприяють розширенню кола фахівців, здатних ефективно застосовувати спектральний аналіз.

Розробка автоматизованих систем обробки спектральних даних може зменшити навантаження на фахівців і зробити процес аналізу більш доступним і швидким. Це також може допомогти суттєво зменшити вплив людського фактору як причини виникнення помилок і підвищити точність інтерпретації даних. Реалізація цих заходів значно полегшить використання спектрального аналізу для вивчення опустелювання, підвищить його ефективність і зробить цей метод більш доступним для широкого кола користувачів.

## **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ**

*КАМЕНЩУК Богдан, к.с.-г.н.*

*КРИВУЛЬКО Михайло*

*БРАТЧУК Людмила, к.е.н.*

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН  
м. Вінниця, УКРАЇНА*

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) за масштабами поширення, універсальністю використання та енергетичною цінністю – найважливіша олійна культура в Україні та Світі. Саме соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі, а виробництво його є рентабельним у всіх зонах вирощування [2, 5].

Серед світових виробників соняшнику Україна посідає друге-третє місце за валовим збором насіння цієї культури. За роки проведення дослідження. В Україні валове виробництво соняшнику зазнає великих коливань, в останні роки виробництво насіння соняшнику в Україні складає більше 10 – 12 млн. т, а соняшникової олії – 4,9 – 5,5 млн. т при потребі останньої для внутрішнього ринку біля 0,5 млн. т [2].

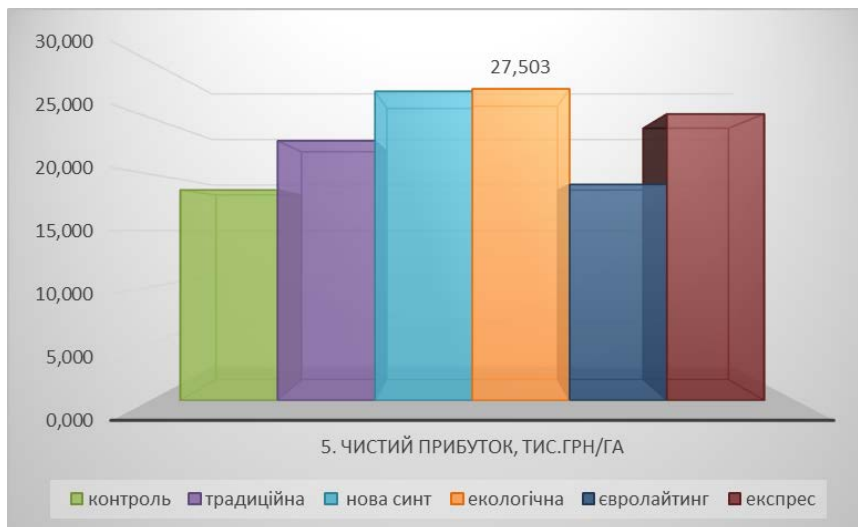
Високий рівень рентабельності, зростаючий попит на насіння та соняшникову олію на внутрішньому та світовому ринках зумовлює зростання посівних площ та підвищення врожайності соняшника. Генетичний потенціал гібридів реалізований на 30 – 50%. Причиною є недостатня адаптація рослин соняшника до відповідних ґрунтово-кліматичних умов та незадовільна технологія вирощування [3].

Підвищення продуктивності соняшнику можливе завдяки удосконаленню елементів технології вирощування культури з урахуванням більш ефективного використання біокліматичного потенціалу ґрунтово-кліматичних умов даної зони та

генетичного потенціалу високопродуктивних гібридів як вітчизняної так і зарубіжної селекції. За цих умов проведення досліджень з оптимізації строків сівби та густоти стояння рослин різних гібридів є актуальною для науки та виробництва. Саме вивченню економічної ефективності агроценозів соняшнику у Лісостепі Правобережного присвячені наукові дослідження співробітників Інституту кормів сільського господарства Поділля НААН впродовж останніх 5 років [4].

В результаті досліджень виявлено, що в умовах Лісостепу правобережного України, під час вирощування соняшнику за традиційної технології кращими показниками рівня продуктивності характеризуються гібриди середньостиглої групи стиглості типу «НК Конді», а при застосуванні додаткових антистресових заходів або сучасних систем вирощування гібриди ранньої групи типу «НТS Суміко». При цьому, затрати на вирощування залишалися на рівні 48,24 тис. грн. на 1 га. Використання різноманітних систем захисту та листового удобрення у критичні фази розвитку рослин дозволило зменшити загальні витрати в середньому до 38,85 тис. грн. на 1 га, а на екологічних ділянках витрати коштів на вирощування соняшнику сягали не більше 40,22 тис. грн./га.

Як результат розрахунку, показник умовно чистого прибутку із одиниці площі посіву соняшнику без використання механічного обробітку ґрунту в середньому за варіантами досліджень досягав рівня 24-27 тис. грн./га, що є вищим в порівнянні із середнім показником посівів соняшнику на контролі. Також, було відмічено збільшення прибутку на ділянках де застосовувалась екологічна система вирощування із механічним обробітком ґрунту без використання гербіцидів. У ранньостиглих гібридів типу «НК Неома» умовно чистий прибуток коливався в межах 24,3 тис. грн./га, а на варіантах без застосування фактору інтенсифікації був нижчим 17,3 тис. грн/га (рис. 1).



**Рис. 1. Рівень чистого прибутку ценозів соняшнику за різних технологій**

Аналіз показників рівня рентабельності дає змогу керівникам і спеціалістам сільськогосподарського підприємства визначити, які види продукції і за яких технологій найбільш вигідно виробляти в господарстві, де є змога підвищення прибутковості виробництва. Тому, саме показник рівня рентабельності

(співвідношення чистого прибутку до повної собівартості продукції виражене у відсотках) є основним критерієм оцінки ефективності технології вирощування сільськогосподарських культур [1, 6]. Нами встановлено, що найвищий рівень рентабельності 70,2% відзначений у варіанті гібриду соняшнику «Суміко HTS» за вирощування без інтенсифікації виробництва а використанні лише механічних обробок посівів. Таким чином, в умовах Лісостепу правобережного України під час вирощування соняшнику можна користуватись екологічними технологіями без застосування хімічних засобів захисту посівів від бур'янів підібравши кращі гібриди.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Eremenko O.A., Kalitka V.V., Kalenska S.M., Malkina V.M. Assessment of ecological plasticity and stability of sunflower hybrids 167 (*Helianthus annuus* L.) in Ukrainian Steppe. *Ukraine Journal of ecology*. 2018. 8 (1). P. 289–296. [https://doi.org/10.15421/2018\\_216](https://doi.org/10.15421/2018_216)
2. Бойко К.Я., Мінковський А.Є., Поляков О.І. Формування врожайності гібриду соняшнику Надійний в залежності від агроприймів вирощування в умовах Південного Степу України. *Зб. наук. праць Інституту олійних культур*. 2008. Вип. 13. С. 121.
3. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. За ред. В.Н. Салатенко (2-ге вид. перероб. і допов.). К.: Основа, 2008. 420 с.
4. Корнійчук О.В. Глобалізація кліматичних змін в агроценозах Центрального Правобережного Лісостепу. *Корми та виробництво кормів*. 2019. №87. С. 127-131. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201987-19>
5. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво: підручник. Львів, 2020. 806 с.
6. Скидан В., Скидан М. Удобрення та економіка соняшнику. *Agroexpert*. 2013. № 3. С. 56–58.

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗДОРОВ'Я ФІТОЦЕНОЗУ У ЗАПОБІГАННІ ВИНИКНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

**КАРАЧИНСЬКА Надія**, к.б.н.

**ЛІЩУК Алла**, к.с.-г.н., с.н.с.

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Оптимальний рівень доступних елементів живлення є критичним екологічним фактором, що визначає загальний стан здоров'я рослин. Мікробіота ґрунту має ключове значення у цьому процесі, сприяючи підтримці фітоценозів та запобігає виникненню екологічних ризиків. Однією з основних причин підвищеної вразливості рослин до хвороб є знижений рівень фотосинтетичної активності із недостатнім кругообігом поживних речовин і метаболітів між рослиною та ґрунтовою мікробіотою [1]. Це призводить до ослаблення захисних механізмів рослини та зниження її здатності протистояти патогенним мікроорганізмам через недостатнє надходження необхідних елементів для підтримки здорового імунітету. Збільшення



кількості доступних мінеральних елементів у ґрунтовому розчині сприяє підвищенню рівня цукрів у рослинному соку, що надає їй необхідні ресурси для синтезу природних імунних сполук. Зменшення зусиль в отриманні поживних речовин дозволяє рослині ефективніше виробляти імунні сполуки [1]. Завдяки цьому підвищується здатність протистояти шкідникам та хворобам, що забезпечує загальне зміцнення імунної системи рослини.

З метою збереження здоров'я фітоценозу досліджено механізми підтримки його стабільності для запобігання виникнення екологічних ризиків.

У сучасному сільському господарстві, з огляду на зростаючий попит на якісну та екологічно чисту продукцію, набуває актуальності дослідження цукристості у тканинах вегетуючих сільськогосподарських культур. Оцінка фізіологічного стану і здатності рослин до фотосинтезу у період вегетації дозволяє аграріям ефективніше корегувати продуктивність агроценозів.

У сільському господарстві часто використовують показник Брікса (Brix) для вимірювання рівня цукрів у рослинних тканинах. Показник розроблено Адольфом Бріксом для оцінки зрілості фруктів, таких як виноград і яблука. В оцінюванні рівня цукру встановлено загальноприйняте правило: чим вищий показник Brix, тим зріліші та придатніші до використання для різних цілей фрукти, зокрема для виноробства [2].

Сьогодні вимірювання Brix широко застосовується у рослинництві, як простий і доступний метод, який дозволяє визначити кількість цукру у соці вегетуючих культур [3]. Він є важливим індикатором здоров'я рослин за якістю їхнього соку, на яку впливають амінокислоти, вітаміни та інші сполуки, що утворюються під час фотосинтезу. Рослинні метаболіти можуть слугувати біомаркерами для прогнозування обміну продуктів фотосинтезу між рослиною і ґрунтовим мікробіомом, що важливо для вдосконалення сільськогосподарських практик та розробки стійких сортів. Зміни в рівнях специфічних метаболітів можуть свідчити про стрес або наявність патогенів і є маркером взаємодії рослин із навколишнім середовищем [1]. Збільшення смакових і корисних компонентів фруктів в органічному землеробстві часто пов'язане з вищою активністю фотосинтезу, що сприяє збільшенню вторинних метаболітів [4].

Значення Brix вказує на концентрацію розчиненого цукру в розчині, де один градус Brix відповідає 1 граму сахарози на 100 грамів розчину. Раніше вважалося, що рослини з показником Brix вище 12 менш вразливі до комах, тоді як значення нижче 12 робить їх більш сприйнятливими. Проте наукові дослідження [3] показали, що цей поріг не є універсальним. Вразливість рослин до шкідників залежить від рівня Brix, але конкретний поріг варіює для різних видів комах. Комахи обирають рослини відповідно до їхнього фізіологічного та біохімічного стану, включаючи рівень цукру. Наприклад, такі комахи, як довгорогі коники та цвіркуни, втрачають інтерес до рослин, коли рівень Brix падає нижче 10, тоді як жуки, метелики та молі стають неактивними при його значенні 9–11. Сисні комахи, включаючи цикадок і трипсів, втрачають інтерес до рослин при значенні Brix 7–9. Попелиці та щитівки, які віддають перевагу найнижчим рівням Brix (3–5), втрачають здатність харчуватися на рослинах із значенням показника цукрів вище 7–8.

Підвищення рівня Brix не має універсального рішення, як і не існує єдиного засобу, який забезпечить здоров'я рослини. Низький Brix зазвичай свідчить про дефіцит специфічних поживних речовин. Часто недооцінюють роль мікроорганізмів у ґрунті, які потребують цукрів і поживних речовин. Здорові рослини виділяють цукри

через корені, що стимулює ріст мікроорганізмів і створює сприятливі умови для рослин. Це призводить до підвищення Brix, зниження активності шкідників і стабілізації здоров'я рослин у фітоценозі.

Отже, моніторинг і корекція рівня Brix рослин в агроценозі допомагають оцінити загальний стан здоров'я фітоценозу та якість мінерального живлення, які впливають на фотосинтетичну активність культурних рослин. Цей показник є важливим параметром для оцінки ефективності агротехнічних заходів і є ключовим чинником у запобіганні екологічним ризикам та підвищенні стійкості агроєкосистем.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hacquard S., Spaepen S., Garrido-Oter R., Schulze-Lefert P. Interplay between innate immunity and the plant microbiota. *Annual review of Phytopathology*. 2017. 55(1). Pp. 565–589. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080516-035623>
2. Jaywant S.A., Singh H., Arif K.M. Sensors and Instruments for Brix Measurement: A Review. *Sensors*. 2022. 22. pp. 2290. <https://doi.org/10.3390/s22062290>
3. Thomas B.Y., Dykstra M. Picky-eater insects pass on high brix plants. *Acres U.S.A.* 2019. Pp. 10–12.
4. Krolow A.C.R., Schwengber J.E., Ferri N.L. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. *Rev. Bras. Agroecol.* 2007. 2. Pp. 1732–1735.

### НАСІННЄВИЙ МАТЕРІАЛ У РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

*КІЧІГІНА Ольга, к.с.-г.н., с.д.*

*ЦИБРО Юлія*

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
м. Київ, УКРАЇНА*

Реалізація продовольчої безпеки країни, що є невід'ємною складовою державної аграрної політики, в умовах воєнного стану набуває дедалі більшої ваги та актуальності. Забезпечення суспільства продовольством є основною функцією сільського господарства [1]. Та починаючи ще із 2014 р. аграрний сектор України, зазнає значних утрат у зв'язку з триваючою воєнною агресією російської федерації. Крім того, формування врожайності будь-якої сільськогосподарської культури залежить від низки факторів, які не завжди піддаються контролю. Сільгоспвиробники не в змозі контролювати погодні умови, ринок насіння, тощо. Однак, вибір посівного матеріалу та його якість, що є одним із ключових факторів для отримання високих врожаїв та якісної сільськогосподарської продукції – можна контролювати [2].

Тому, виробникам першочергово слід звертати увагу на такі характеристики, як відповідність сорту, фізична чистота, відсоток енергії проростання та схожості, вологість, ураженість насіння хворобами та заселеність шкідниками, що на пряму впливають на якість насіння, від якої залежить рентабельність майбутнього врожаю.

Варто використовувати насіння тільки сортів, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Якісне насіння повинно відповідати характеристикам свого сорту. Сортовий насіннєвий матеріал, адаптований до певного регіону виробництва, стійкий до ураження хворобами і шкідниками, має

здатність забезпечувати високу врожайність і якість продукції, як за сприятливих, так і за екстремальних умов вирощування [2]. Гарантія якості призначеного для посіву насіння – це відповідність нормативам встановленим ДСТУ 2240–93 [3].

Визначати посівні якості насіннєвого матеріалу необхідно в лабораторіях, які уповноважені Національним агентством з акредитації України на проведення таких досліджень.

Фізична чистота посівного матеріалу – один із показників на який слід звернути увагу. Призначений для сівби насіннєвий матеріал не повинен містити насіння інших сільськогосподарських культур, насіння бур'янів, сміття та інших домішок. Сівба насінням з низьким відсотком фізичної чистоти, що не відповідає нормам встановленим ДСТУ призводить до втрат урожаю через конкуренцію з насінням інших видів та зниження продуктивності.

Енергія проростання та схожість, одні з перших показників, на які зазвичай звертають увагу сільгоспвиробники при проведенні в лабораторії аналізу насіння. Показник енергія проростання – характеризує здатність насіння швидко і одночасно проростати. Схожість – один із основних показників посівних якостей насіння, який характеризує його біологічну і господарську цінність. Визначається з метою встановлення відсоткової кількості насінин, здатних утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування. Це важливий і обов'язковий показник, що характеризує партію насіння.

Важливим є оптимальний вміст вологи. Адже рівень вологи при збиранні та зберіганні також має вплив на якість насіння. Високий вміст вологи в насінні, особливо у поєднанні з високими температурами, збільшує ризик ураженості насіння хворобами та шкідниками, а також знижує схожість. Рівень вологи можна контролювати шляхом збору урожаю у недошову погоду, просушуванням насіння перед закладанням на зберігання, використанням систем аерації у процесі зберігання.

Якісне насіння не має бути уражене хворобами та заселене шкідниками. Якщо хвороби присутні у посівному матеріалі, то упродовж вегетації рослини хворітимуть і очікуваного урожаю посіви не дадуть. Окрім кількісних втрат, хвороби негативно позначаються на якості майбутньої продукції, що спричиняє додаткові збитки. Правильне зберігання насіннєвого матеріалу є першим захистом від ураження хворобами та шкідниками.

Тож сукупність цих біологічних і господарсько-цінних властивостей та ознак і характеризують насіння як посівний матеріал і придатність його до посіву. А сорт, як ефективний засіб сільськогосподарського виробництва, спрацьовує лише за умови використання високоякісного насіння, яке визначає міру продуктивної реалізації сортових, природних та економічних ресурсів при виробництві рослинницької продукції і є одним із вагомих факторів у реалізації продовольчої безпеки країни.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пащенко О.М. Проблеми правового забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану. *Південноукраїнський правничий часопис*. 2022. № 1–2. С. 283–291. URL: <http://www.sulj.oduvs.od.ua/archive/2022/1-2/52.pdf>
2. Насінництво й насіннезнавство польових культур / за ред. М. М. Гаврилюка. Київ: Аграр. Наука, 2007. 216 с.
3. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: чинний від 1994-07-01. К.: Держстандарт України, 1994. 73 с.

## **ГОЛОВНИЙ КЛЮЧ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ КРИЄТЬСЯ В СВІДОМОМУ ПРОЯВЛЕННІ Й УТВЕРДЖЕННІ ПРАВ УКРАЇНЦЯ**

*КОВАЛІВ Олександр, д.е.н., с.н.с.  
Інституту агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

В рамках минулорічної (31 серпня 2023 року) аналогічної II Всеукраїнської науково-практичної конференції ми акцентували увагу на тому, що вирішення проблем вирощування еколого-безпечної сільськогосподарської продукції, застосовуючи нові засоби захисту рослин, добрив та біопрепаратів і, використовуючи та запроваджуючи новітні технологічні прийоми як інноваційні екологобезпечні технології в рослинництві, – є досить актуальними для будь-якого виду і форми сільськогосподарської діяльності в землеробстві, – не залежно від місця їх застосування, проте, ускладнюється дана проблематика, зважаючи на жахливі умови теперішнього воєнного стану на теренах України.

Аналіз причинно-наслідкових зв'язків і впливів антиукраїнських інтересів в процесі «реформування» колгоспно-радгоспної системи на основі колективної форми власності на землю формування орендних відносин, пізніше «ринкових», а фактично корумповано-олігархічних земельних відносин, розкрив наявність суттєвих проблеми в економічній, екологічній та юридичній сферах на селі.

Як наслідок, через безпощадну експлуатацію земель, в погоні за наживою, виснажуються і піддаються ерозії ґрунти, безповоротно знижується їхня природна родючість та руйнується водо-регуляторна здатність, забруднюється і деградує довкілля, зовсім зникають природні ландшафти разом із рідкісною рослинністю, водними джерелами, звірями, птахами, комахами й мікробіотою.

Зважаючи на конституційно проголошений «європейський» курс розвитку України, де переважають малі й середні сімейні фермерські господарства (в Європі налічується понад 90 відсотків господарств рослинницького напрямку із середнім розміром біля 18 га.), а також беручи до уваги існуючий стан володіння різними бізнесовими структурами на теренах України землями сільськогосподарського призначення в надвеликих розмірах, виникає потреба трансформації їх в правовий спосіб на інноваційній основі, особливо в землеробстві та рослинництві, що й було розкрито в наших тезах [1].

Героїчно перемагаючи зовнішнього ворога, який війною загарбує нашу – Богом-дану землю, ми зобов'язані перемогти також внутрішніх ворогів людяності, правди, права, волі і добра, виконуючи історичну місію збереження і становлення сталої і сильної держави української нації – на власній землі, творячи у особистій подібі серед вільних народів світу оновлену квантову систему заможної життєдіяльності в чистому довкіллі при здоровому репродуктивному дітонародженні (демографічне зростання нації), яка функціонуватиме в геопросторі «Національної земельної комори України» – за законами неживої та живої природи і громадянського суспільства.

Тому, «усвідомлюючи відповідальність перед Богом, власною совістю, попередніми, нинішнім та майбутніми поколіннями» як декларується в преамбулі Конституції України, керуючись загальнолюдськими принципами і правами та

засадами (імперативами) чинних норм Основного Закону України, особливо першого розділу, нами доведено, що безболісний вихід з такого існуючого стану (перемога внутрішнього ворога), можливий за умов звершення земельної реформи (нова парадигма) [2] на основі законів неживої і живої природи та суспільства. Важливо, що в цьому зв'язку, головним конституційно вмотивованим ключем до реальних невідкладних правових дій стали чинні земельні норми (ст. 13 і 14) Конституції України, які на превеликий жаль, – до цього часу на практиці не інституціолізовані [3].

Основною причиною такої байдужості (фактично злочинної бездіяльності) вважається відсутність в керівній еліті (службовців) органів державної влади – правдивих конституційних знань, починаючи з численних науковців і педагогів та їхніх учнів, які з часу прийняття Конституції України (28 червня 1996 р.) займають відповідні державні посади [4].

Наші наукові обґрунтування довели, що головний ключ до інноваційної трансформації системи господарювання в Україні на правовій основі, в тому числі й процесу здійснення землеробства, особливо в умовах воєнного стану, криється в свідомому проявленні і утвердженні правдивих знань.

Для цього треба спочатку однозначно, беззастережно і безкомпромісно визнати норми першого розділу чинної Конституції України – єдиною консолідуючою основою (платформою) першорядного єднання державницьких поривів українців, які – й творитимуть нову систему успішного життя в Новій Україні. Лише на цій основі постає нагальна потреба внутрішньої єдності – із всіма національно свідомими українцями, такими ж як ті, хто стане на конституційну платформу базових засад (імперативів), що сприятиме також негайній спільній перемозі та подальшому розвитку українців на рідній землі.

Така платформа дозволяє кожному активному українцю однозначно, беззастережно і безкомпромісно проявитися:

- людиною третього тисячоліття з єдиним громадянством України, яка природно від народження до смерті стала співзасновником суверенної і незалежної, демократичної, соціальної, правової унітарної держави і співвласником землі та її природних ресурсів як природних об'єктів права власності – основного національного багатства – у визнаних кордонах;

- гідним громадянином, який (яка) природно володіє і постійно вживає українську мову, розвиває українську націю, її історичну свідомість, традиції і культуру в усіх сферах буття, гарантуючи вільний розвиток та використання інших мов корінними народами і національними меншинами в Україні, підживлюючи національно-культурні і мовні потреби українців, які проживають за межами України;

- талановитим будівничим і господарем особистої комфортної життєдіяльності в чистому і здоровому довкіллі, базуючись на національних, родових і місцевих традиціях та культурі української нації, генеруючи «капітал нації» і власний «сімейний бюджет».

В цьому конституційно вмотивованому проявленні, водночас спонукає однозначно, беззастережно і безкомпромісно утвердиться:

- спільно з іншими громадянами України, котрі мають лише єдине українське громадянство, – єдиним носієм суверенітету і єдиним джерелом влади, яку народ здійснює безпосередньо і через покликані нами органи державної влади (законодавча, виконавча і судова) та органи місцевого самоврядування;

– співвласником і володарем (співвласницею і володаркою) всієї української землі та її природних ресурсів як природних об'єктів – основного національного багатства, облікованих і взятих на баланс в Національній земельній установі України;

– архітектором і відповідальним творцем власної сім'ї, родини, роду, облаштовуючи комфортний простір життєдіяльності, підтримуючи екологічну рівновагу і забезпечуючи захист прав і свобод.

Щирі домагання оволодіти правдивими знаннями окресленого свідомого «проявлення» і «утвердження» як законних прав на гідне і чесне життя – на рідній землі та якнайшвидше поширити їх, не очікуючи закінчення війни, стають реальною «зброєю», здатною захиститися і зайняти відповідну нішу державної і місцевої служби.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковалів О.І. Засади трансформації існуючого землеробства в інтересах українських сімейних (фермерських) господарів, в тому числі воїнів – переможців. *«Інноваційні екологобезпечні технології рослинництва в умовах воєнного стану»*: Матеріали II Всеукр. наук.-прак. Конф. (Київ, 31 вересня 2023). Київ, 2023. С. 89–93.
2. Ковалів О.І. Звершення земельної реформи в Україні: нова парадигма. Монографія. Київ, ДІА, 2016. 416 с.
3. Конституція України від 28 червня 1996. Відомості Верховної Ради України, 1996, № 30.
4. Ковалів О.І. Дискурс стану наукових досліджень із питань врегулювання земельних відносин в агросфері України. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 1. С. 12–22.

### ВПЛИВ НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ НА УГРУПОВАННЯ ҐРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

*ЛЕВІШКО Алла, к.б.н., с.д.*

*ГУМЕНЮК Ірина, к.б.н., с.д.*

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Вирішення проблем забруднення ґрунтів завжди залишається актуальним, оскільки від характеру ґрунтового покриву, його властивостей та біохімічних процесів що протікають у них, залежать чистота всього навколишнього середовища. Ґрунт є місцем проживання як патогенних мікроорганізмів, так і мікробіоти, чия діяльність відіграє значну ролі у формуванні його родючості. Це в свою чергу має величезний вплив на здоров'я населення через продукти харчування, забруднення води або повітря. Щоб уникнути негативних наслідків подібних забруднень, дуже важливо регулярно проводити дослідження ґрунту за мікробіологічними показниками.

Деградація ґрунтових ресурсів може бути викликана рядом різних процесів. Так, наприклад, несприятливі зміни у хімічному складі ґрунту (внаслідок застосування синтетичних добрив, пестицидів, виліву токсичних речовин тощо) погіршують харчування рослин. Через хімічну деградацію ґрунту зменшується

кількість корисних мікроорганізмів та знижується вміст гумусу, а також змінюється рівень рН [1]. Зниження мікробної активності через руйнівні біохімічні процеси, знижує врожайність і робить землю менш придатною для вирощування сільськогосподарських культур.

У наш час, в зв'язку із військовими діями що відбуваються на території нашої держави, великих масштабів сягає проблема забруднення ґрунтів нафтопродуктами. Такі забруднення, в першу чергу, впливають на його біологічні властивості. Показано, що забруднення нафтопродуктами призводить до різкого порушення в мікробному біоценозі як якісних, так і кількісних показників [2]. Змінюється загальна чисельність мікроорганізмів, їх склад та структура мікробних ценозів. Антропогенне навантаження на ґрунт у вигляді розливів нафти, часто підштовхує до перебудови у структурі угруповання мікроорганізмів ґрунту (перехід із зони гомеостазу в зону резистентності) [3]. Також погіршуються хімічні та фізичні властивості ґрунтів в результаті чого вони втрачають родючість та стають не здатними виконувати свої екологічні функції. Тому, важливо досліджувати такі ґрунти для контролю їх біологічного стану та створення можливих шляхів усунення порушень їх функцій.

Так, нами було проведено серію модельних вегетаційних дослідів у яких ґрунт штучно піддавали впливу нафтопродуктів у концентраціях 1, 5, 10 та 25 % від його маси. В дослід було взято забруднення нафтою, бензином, дизельним паливом та моторною олією. Досліджували вплив виливу шкідливих речовин на чернозем звичайний на 3, 30 та 120 добу з моменту забруднення. Лабораторні досліді з визначення чисельності мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп проводили згідно загальноприйнятим мікробіологічним методам [4].

Встановлено, що наслідки забруднення нафтопродуктами залежать від природи речовини, її концентрації та терміну впливу. Було показано, що нафта та моторна олія чинять більшу негативну дію на біологічні показники, чим бензин та дизельне паливо, більш за все через те, що останні є більш легкими фракціями та частково здатні випаровуватися з ґрунту. Також, за рахунок більш коротких вуглецевих ланцюгів вони можуть швидше руйнуватися мікроорганізмами. Показано, що як поверхневе так і рівномірне, глибинне, забруднення мають приблизно однаковий вплив. Загалом, забруднення нафтою та нафтопродуктами призводить до зниження функцій ґрунту. Але, є певні показники біологічної активності які здатні збільшуватися та часто між вмістом певної забруднюючої речовини та погіршенням певних властивостей не спостерігаються прямі залежності.

При забрудненні чорнозему звичайного нафтопродуктами, рН ґрунту практично не змінюється, спостерігається лише деяка тенденція до незначного зсуву в лужний бік. Відсутність таких змін пов'язана з тим, що нафта та її похідні мають близьку до нейтральної реакцію. Також, чималим фактором у даному випадку виступає висока кислото-лужна буферність чорнозему.

Встановлено, що внаслідок забруднення нафтою та бензином збільшується чисельність мікроорганізмів. Це пов'язано із тим, що дані речовини є додатковим доступним для мікробів джерелом органічної речовини. За ступенем збільшення своєї чисельності при забрудненні нафтою та бензином основні групи мікроорганізмів утворюють таку послідовність: актиноміцети – аммоніфікуючі бактерії – спороутворюючі бактерії – мікроміцети. Загалом, забруднення чорнозему звичайного нафтою чи нафтопродуктами приводить до суттєвої перебудови комплексу ґрунтових мікроорганізмів, зміни структури домінування, сукцесійним процесам у ґрунтовому

мікробіоценозі. І за цих обставин, у мікроскопічних грибів спостерігається зменшення різноманітності, а у бактерій – збільшення, про що свідчить збільшення присутніх морфотипів.

Таким чином, підтверджено залежність наслідків забруднення ґрунту нафтою та її продуктами від їх концентрації, розподілення та терміну впливу. Показано, що нафта та моторна олія мають найбільшу негативну дію на біологічні показники ґрунту ніж бензин чи дизельне паливо. Також вважаємо, що для більш широкої діагностики наслідків таких забруднень необхідно проводити аналіз показників ґрунтових ферментів. Вони є більш інформативними та більш чутливими до такого типу антропогенних впливів, що і стане предметом наших подальших досліджень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nunes F.C., Alves L. de J., Nolasco de Carvalho C.C., Gross E., Soares T. de M., Prasad M.N.V. Chapter 9 – Soil as a complex ecological system for meeting food and nutritional security. In: Prasad, M. N. V., Pietrzykowski, M. (Eds.) *Climate Change and Soil Interactions*. 2020. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818032-7.00009-6>.

2. Боднарюк Р.М., Вакерич М.М., Петросова В.І., Ніколайчук В.І., Гасинець Я.С. Вплив забруднення нафтопродуктами на мікробіоценоз ґрунту та фітотоксичний ефект в умовах ужгородського району Закарпаття. *Науковий Вісник Ужгородського університету. (Сер. Біологія)*. 2017. Вип. 42. С. 86-93.

3. Буньо Л.В., Цвілинюк О.М., Микієвич І.М., Величко О.І., Терек О.І. Активність мікрофлори нафтозабрудненого ґрунту у ризосферній зоні рослин *Carex Hirta* L. *Біологічні Студії*. 2010. Том 4, №3. С. 55–62. <https://doi.org/10.30970/sbi.0403.109>.

4. Волкогон В.В. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія. / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін.; за ред. В.В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2010. С. 464.

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТФІКСУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ В ОВОЧІВНИЦТВІ

*ЛЕВІШКО Алла, к.б.н., с.д.*

*МАМЕНКО Павло, к.б.н., с.д.*

*КОЛОДЯЖНИЙ Олександр, к.б.н.*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Застосування високих доз азотних добрив при вирощуванні овочевої продукції в інтенсивних технологіях призводить до суттєвих порушень біохімічних та мікробних режимів ґрунту. Це тягне за собою до накопичення у водоймах та рослинах нитратів та інших сполук, шкідливих для навколишнього середовища та людини. У зв'язку із цим, особливу увагу приділяють пошуку та застосуванню екологічно чистих джерел азоту для живлення рослин. Відомо, що родючість ґрунту формується під впливом складного комплексу природних та антропогенних факторів. Провідна роль у цьому комплексному процесі належить біохімічній діяльності мікроорганізмів. Бактерії, які засвоюють атмосферний азот та переводять його в зручнішу для інших



організмів форму є найбільш перспективними заміниками мінерального азоту для овочівництва. Тому, найкраще себе зарекомендували біопрепарати на основі азотфіксуючих мікроорганізмів, таких як – *Azotobacter vinelandii*, *Azotobacter chroococcum* або *Azospirillum lipoferum*. Тому, нами було проведено дослідження ефективності передпосівної обробки овочевих рослин культурами вільноіснуючих азотфіксуючих бактерій та їх консорціумів.

Встановлено, що накопичення високого титру клітин бактерій *Azotobacter* в препараті та збільшення терміну їх життєздатності можна отримати при використанні консорціуму декількох штамів, наприклад *Azotobacter vinelandii* та *Azotobacter chroococcum*. Однак, в деяких випадках обробка насіння моркви сорту Долянка та бульб картоплі сорту Слов'янка, консорціумом підвищувала врожайність даних культур на 12 та 8 % відповідно, а інокуляція чистою культурою на 17 та 11 %. Із цього можна зробити висновок, що використання в препаративних формах суміші культур з метою підвищення титру не завжди доцільно, так як мікроорганізми в чистій культурі більш ефективні. Але при додаванні додаткових компонентів середовища та штаму *Azospirillum lipoferum* вдається отримувати препарат з високим титром бактерій та більш високою ефективністю. Обробка такою сумішшю давала прибавку у 20 та 15 % для вищезгаданих сортів овочевих культур. Також, було виявлено, що обробка таким препаратом томатів сорту Санька та перцю сорту Ратунда не уступає варіанту з обробкою 60 кг/га мінерального азоту та була на 11-19 % вище ніж при обробці чистою культурою мікроорганізмів. Крім того, було показано позитивний вплив такого препарату на ріст та розвиток розсади. Загальна маса рослин збільшувалась в середньому на 18%, маса коренів на 19%, вміст хлорофілу на 20%. По якісним показникам продукції відмічено стійку перевагу варіантів із внесенням композитного препарату трьох різних азотфіксуючих мікроорганізмів. Вміст сухих речовин, цукру та аскорбінової кислоти був вищим на 0,9-3,5, 6,5-10,2 та 5,0-35,5 % відповідно.

Отже, при правильному підборі всіх компонентів біопрепарату можна отримати препарат який буде вирізнятися не лише високим титром бактерій, а й сприяти підвищенню якості та кількості овочевої продукції.

## **ВПЛИВ ВІЙНИ НА АГРАРНИЙ СЕКТОР УКРАЇНИ: ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ВИМІРИ**

*ЛІЩУК Алла, к.с.-г.н., с.н.с.*

***КРАВЧЕНКО Сергій***

***КРАВЧЕНКО Олександр***

*Інститут агроєкології і природокористування НААН*

*Київ, УКРАЇНА*

Військовий конфлікт на території України має значний вплив на різні сектори економіки, особливо на аграрний сектор, який є основою для забезпечення продовольчої безпеки та економічної стабільності країни. Війна вплинула як на економічний, так і на екологічний стан аграрного сектору, створюючи численні виклики та загрози для його подальшого розвитку.

Воєнні дії призвели до знищення значних площ сільськогосподарських угідь, пошкодження інфраструктури та обладнання. Внаслідок цього, врожайність основних сільськогосподарських культур знизилася на 20-30%, що призвело до втрат у виробництві продовольства та зниження доходів фермерських господарств [1]. Знищення транспортної інфраструктури та блокування шляхів постачання ускладнили транспортування продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Це спричинило зростання витрат на логістику та зниження конкурентоспроможності української аграрної продукції на міжнародних ринках [2]. Невизначеність та високий ризик у зоні конфлікту призвели до зменшення інвестицій у аграрний сектор. Багато іноземних та внутрішніх інвесторів обрали виведення капіталу або призупинення нових проєктів, що ускладнило модернізацію виробництва та впровадження нових технологій.

Екологічні наслідки війни проявилися у значних забрудненнях ґрунтів і водних ресурсів. Військові дії спричинили забруднення агроєкосистем та водних джерел важкими металами, хімічними речовинами та залишками боєприпасів. Це призвело до деградації ґрунтів, зниження їх родючості та забруднення підземних вод, що має довготривалий негативний вплив на аграрне виробництво [3]. Обстріли, вибухи та переміщення військової техніки спричинили знищення природних екосистем, включаючи ліси, заповідники та біорізноманіття. Втрата екосистемних послуг, таких як опилення, контроль шкідників та збереження водних ресурсів, негативно вплинула на стійкість аграрних систем [4].

Військовий конфлікт спричинив зростання викидів парникових газів через пожежі, вибухи та руйнування інфраструктури. Це додатково погіршує кліматичні умови, збільшуючи частоту посух, повеней та інших екстремальних погодних явищ, що негативно впливає на сільськогосподарське виробництво [5].

Тому сьогодні піднімається актуальне питання відновлення аграрного сектору та екологічної стійкості агроєкосистем. Вирішення цієї проблеми можна досягти завдяки впровадженню програми з рекультивації та відновлення забруднених ґрунтів, використовуючи методи біоремедіації та фіторемедіації. Це допоможе зменшити рівень забруднення та відновити родючість ґрунтів.

Використання сталих агротехнологій, таких як нульовий обробіток, сівозміни та органічне землеробство, сприятиме збереженню та відновленню природних ресурсів та допоможе підвищити стійкість аграрних систем до зовнішніх викликів. Важливо забезпечити державне фінансування для відновлення та модернізації аграрної інфраструктури, включаючи зрошувальні системи, дороги та склади. Це сприятиме покращенню логістичних ланцюгів та підвищенню ефективності виробництва. Співпраця з міжнародними організаціями та донорами може забезпечити необхідні ресурси та експертизу для відновлення аграрного сектору. Це включає надання фінансової допомоги, технічної підтримки та обміну знаннями.

Таким чином, війна спричинила серйозні економічні та екологічні наслідки для аграрного сектору України. Однак, впровадження заходів з відновлення та модернізації, а також використання сталих агротехнологій можуть сприяти подоланню цих викликів. Міжнародна підтримка та співпраця є ключовими елементами для успішного відновлення та забезпечення стійкого розвитку аграрного сектору в майбутньому.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Статистичні дані щодо врожайності та виробництва. 2022. URL: <https://minagro.gov.ua/data/harvest>
2. Завербний А., Дуліт З., Вуек Х. Особливості формування логістичних ланцюгів в умовах війни та у післявоєнний період. *Економіка та суспільство*. 2022. №43.
3. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки*. 2022. №5(44). С. 94–102.
4. Лісова Н.О. Вплив військових дій в Україні на екологічний стан території. *Наукові записки Тернопільського нац. педагогіч. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2017. № 43(2).
5. Кулагін К.К., Солонець О.І., Квіткін К.П., Ведмідь О.І., Губарева О.П. Вплив змін клімату на безпеку військових операцій і життєвий цикл озброєння та військової техніки. *Системи озброєння і військова техніка*. 2023. №2 (74). С. 52–67.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕКТРУКТОРІВ ЦЕЛЮЛОЗИ

**МОВЧАН Ігор**, аспірант

**ТКАЧ Євгенія**, д.б.н., с.д.

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Щорічно агросектор забезпечує Україну більше ніж 50 млн. тонами зерна. Відповідно приблизно стільки ж соломи, післяукісних решток лишається в агроєкосистемах. Відомо, що з 1 га лишається 5–7 т пшеничної соломи; 12,5 т кукурудзної та до 6 т соняшникової. Низкою досліджень показано, що заорювання соломи та органічних решток в ґрунт впродовж 7–8 років підвищує вміст гумусу в дерново-підзолистому ґрунті на 0,24 %, південному чорноземі – на 0,2 %. Такий позитивний ефект спостерігають за рахунок того, що рослинні рештки це джерело органічного вуглецю для ґрунтових мікроорганізмів, які включають його в біологічний колообіг.

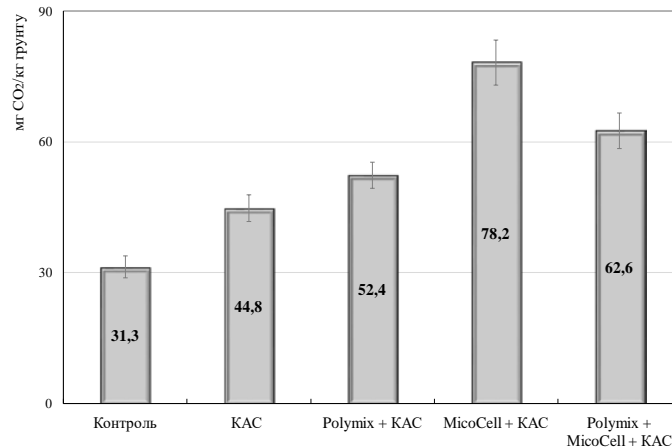
Вирішити питання утилізації післяжнивних решток допомагають сучасні біологічні препарати, які містять комплекс живих агрономічно-корисних мікроорганізмів та продуктів їх культивування. Застосування біодеструкторів сприяє не лише збільшенню родючості ґрунту, а й покращує щільність, водопроникність, мікробіологічну активність ґрунту, знижує чисельність фітопатогенних мікроорганізмів.

В умовах південного Лісостепу (тимчасовий дослід) визначали ефективність застосування бактеріального та грибного деструкторів де ніколи попередньо їх не застосовували. Площа дослідної ділянки – 100 м<sup>2</sup>, повторність 3-х кратна. Схема дослідження передбачала наступні варіанти: 1. Контроль (оброблення стерні водою); 2. Внесення КАС 26; 3. Polymix 1 кг/га + КАС 26; 4. MicoCel 1 кг/га + КАС 26; 5. Polymix 0,5 кг/га + MicoCel 0,5 кг/га + КАС 26. Деструктори вносили по органічним решткам кукурудзи, норма робочого розчину 330 л/га, після внесення проводилось дискування на глибину 8 см. Ефективність деструкторів визначали в зразках ґрунту за целюлозоруйнівною активністю та емісії діоксиду вуглецю. Відбір зразків ґрунту

проводили через 45 днів після заробляння соломи.

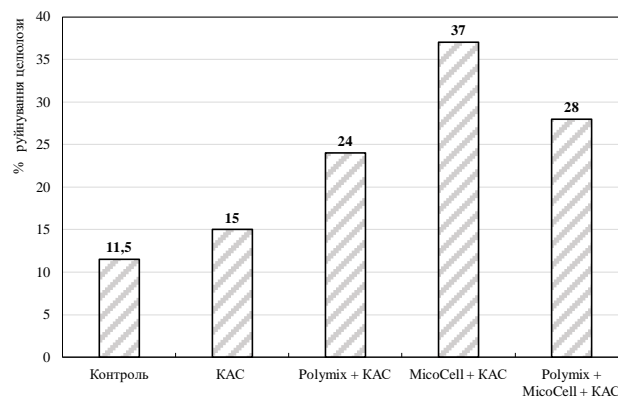
Ефективність біодеструкторів дозволяє охарактеризувати біологічна активність ґрунту, що свідчить про сукупність та інтенсивність протікання мікробіологічних процесів у ґрунті де застосовували біопрепарати.

Одним з показових та інтегральних показників стану мікробіоценозу є емісія диоксиду вуглецю у зразках ґрунту. Даний показник для всіх дослідних варіантів був вищим відносно контролю. Емісія CO<sub>2</sub> для контрольного варіанту складала 31,3 мг CO<sub>2</sub>/кг ґрунту (рис. 1).



**Рис. 1. Емісія диоксиду вуглецю в ґрунті із застосуванням деструктора целюлози**

Внесення у ґрунт мінерального добрива в вигляді КАС сприяло розвитку мікроорганізмів ґрунту і емісія CO<sub>2</sub> збільшилась у 1,4 рази порівняно з контролем, целюлозоруйнівна активність становила 15 % (рис. 2), що характеризується не високим рівнем активності порівняно з іншими варіантами. Вищим був рівень дихання, від контролю та внесення мінерального добрива, у варіанті де використовували Polymix та поєднували Polymix та MicoCell. Для цих варіантів інтенсивність «дихання» ґрунту складала 52,4 та 62,6 мг CO<sub>2</sub> /кг ґрунту, відповідно. Целюлозоруйнівна активність для варіанту де застосовували Polymix становила 24 %, що в 2 рази вище контролю. Целюлозоруйнівна активність ґрунту у варіанті де досліджували ефективність сумісного застосування деструкторів Polymix+MicoCell становила 28 %, що у 2,4 рази більше ніж на контролі, та у 1,7 разів вище ніж де використовували КАС.



**Рис. 2. Целюлозоруйнівна активність ґрунту із застосуванням деструктора целюлози**

Найвищий рівень целюлозоруйнівної активності 37 % відмічали у варіанті де застосовували біодеструктор MicoCell. Для даного варіанта целюлозоруйнівна активність була у 3,2 рази вище порівняно з контролем та у 2,5 рази вище ніж у варіанті де застосовували азотне добриво для деструкції рештків кукурудзи. Емісія диоксиду вуглецю для даного варіанту була на рівні 78,2 мг CO<sub>2</sub> /кг ґрунту, що порівняно з контролем вище у 2,5 рази та у 1,8 рази вище ніж у варіанті де застосовували КАС. Отже, високий рівень біологічної активності ґрунту свідчить про сприятливі умови в агроценозі та високу метаболічну активність мікробіоценозу ґрунту за застосування деструктора MicoCell.

Таким чином, дослідження ефективності деструкторів в агроценозі кукурудзи вказують про високий рівень целюлозоруйнівної активності ґрунту та перспективність застосування як бактеріального (Polymix) так і грибного (MicoCell) деструкторів так і комбінації даних препаратів при вирішенні питання з утилізацією післяжнивних решток.

## **ЕКОЛОГІЯ ГРИБІВ РОДУ *FUSARIUM* – ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ВІВСА ПОСІВНОГО**

**МУДРАК Вероніка**

**БАШТА Олена, доцент**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Київ, УКРАЇНА*

У всьому світі нині є проблемою забруднення харчових продуктів фузаріозними мікотоксинами, зумовлене розвитком фузаріозів зернових культур. Фузаріоз зерна за багатьма аспектами є унікальна хвороба рослин, що й зумовлює значні труднощі його вивчення. Однією з таких особливих рис є специфічна етіологія, а саме участь у патогенезі комплексу представників різних видів *Fusarium*. Ураження рослин фузарієвими грибами не лише призводить до втрат урожаю, але й значно погіршує посівну і харчову якість зерна, тому у всьому світі розглядається як одне з найнебезпечніших захворювань сільськогосподарських культур [1].

Гриби роду *Fusarium* Link широко розповсюджені в природі, трапляються у всіх кліматичних зонах, розвиваються переважно в ґрунті, хоча можуть існувати на різних рослинних і тваринних субстратах, у воді та ін. Ці різноманітні й здатні до легкої адаптації гриби можуть викликати хвороби більше ніж у 200 видів культурних рослин, і як складова частина комплексу патогенів звичайної кореневої гнилі виявлені в ґрунтах від пустелі Сонора, тропічних і помірних лісів та луків до ґрунтів тундри, де вирощують пшеницю [2].

Представники фузарієвих грибів (рис. 1) у межах роду відрізняються за екологічними потребами, тому поширені в різних екологічних нішах зовсім не випадково [3]. Повсюдне розповсюдження одних видів та локальне – інших, постійні епіфітотії в одних регіонах і незначні прояви хвороб в інших насамперед зумовлені умовами середовища існування та спеціалізацією окремих представників. Переважна більшість фузарієвих грибів здатна існувати на широкому колі рослин, тому видовий склад насамперед визначається природно-кліматичними особливостями

регіону, а поширення окремих видів залежить від щорічних метеорологічних флуктуацій [4; 5].



**Рис.1. Гриби роду *Fusarium* Link**

Представники певних видів (наприклад, *F. graminearum*, *F. solani*, *F. verticillioides* та *F. oxysporum*) унаслідок притаманної їм широкої спеціалізації здатні уражувати різні рослини, наприклад, горох, квасолу, огірки, диню, кавуни, солодкий перець, томати та представників родини злакових (пшеницю, ячмінь, овес, рис, кукурудзу) [6; 7].

Загалом фузаріоз, зокрема й фузаріоз зерна, не нова хвороба, його епіфітотії періодично розвивалися в різних регіонах світу. Так, ураження колоса та зернових злаків фузаріозом описали ще в Примор'ї. Це захворювання з 1891 р. відоме завдяки роботам Н.А. Пальчевського, а також інших авторів (М.В. Вороніна (1892 р.), А.А. Ячевського (1904 р.), Н.А. Наумова (1913 р.) та І.І. Абрамова (1938 р.)). Вже на той час було з'ясовано, що воно є однією з найпоширеніших хвороб пшениці, жита, вівса, ячменю за умов теплого та вологого клімату [8]. І такі умови вважаються найсприятливішими для розвитку представників виду *F. graminearum*, що традиційно розглядалися як патогени зернових культур і викликали епіфітотії. Втім, ареал цього виду останнім часом постійно розширювався і вже сягнув північних зон вирощування зернових культур у США, Норвегії, Великій Британії, Швеції, Канаді [9; 10; 11].

Серед представників роду *Fusarium* Link багато видів є екологічно пластичними, тому вони набувають широкого розповсюдження в багатьох регіонах вирощування злаків, зокрема й посушливих районах, де брак вологи припадає на вегетаційний період.

Різні види фузарієвих грибів здатні спричинювати небезпечні хвороби рослин, а саме: гниль коренів і основи стебла, загибель проростків до виходу на поверхню ґрунту, некроз сім'ядолей, трахіомікозне в'янення рослин, затримку росту бобів, плямистість листя, опадання квіток, загнивання квіток, насіння та плодів, а також їх загальне пригнічення і передчасне старіння [12].

Температурні умови середовища істотно впливають на ріст, споруючійну активність, інфекційну здатність та паразитичні властивості фітопатогенних грибів. У природних умовах вони постійно зазнають впливу температур, які постійно змінюються залежно від сезону та часу доби. Рослинам також не притаманна постійна температура, тому проникнення і розвиток грибів всередині рослини-господаря безпосередньо залежать від температури повітря та ґрунту [13].

Проведений аналіз даних літератури стосовно грибів роду *Fusarium* дає змогу стверджувати що поширення даного гриба у світі набирає темпів і за сприятливих

погодних умов розвивається завжди. Гриби роду *Fusarium* здатні викликати різні патології широкого кола рослин (ріст, ураження вегетативних та генеративних органів, паразитують на проростках). Ураження зерна різними видами роду *Fusarium* впливає як на посівну якість насіння, так і на харчову цінність зернової продукції.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Luz W. C., Stockwell C. A., Bergstrom C. A. Biological control of *Fusarium graminearum*. *APS Press*. 2003. P. 381–394.
2. Гагкаєва Т. Ю., Гаврилова О. П., Левітін М. М., Новожилов К. В. Фузаріоз зернових культур. *Захист та карантин рослин*. 2011. № 5. С. 70–112.
3. Cha S.-D. Jeon Y.-J., Ahn G.-R., Han J. I. Characterization of *Fusarium oxysporum* Isolated from Paprika in Korea. *Mycobiology*. 2007. Vol. 35. P. 91–96.
4. Arie T., Kaneko I., Yoshida T. Mating-type genes from asexual phytopathogenic ascomycetes *Fusarium oxysporum* and *Alternaria alternate*. *Mol. Plant Microbe Interact.* 2000. Vol. 13. P. 1330–1339.
5. Antonissen G., Martel A., Pasmans F. The impact of *Fusarium mycotoxins* on human and animal host susceptibility to infectious diseases. *Toxins*. 2014. Vol. 6. P. 430–452
6. Glenn A. E., Richardson A. E., Bacon C. W. Genetic and morphological characterization of *Fusarium verticillioides* conidiation mutant. *Mycologia*. 2004. Vol. 96. P. 968–980.
7. Goswami R. S., Kistler H. S. Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. *Mol Plant Pathol*. 2004. Vol. 6. P. 515–525
8. Mishra P. K., Tewari J. P., Clear R. M., Turkington T. K Genetic diversity and recombination within populations of *Fusarium pseudograminearum* from western Canada. *Int. Microbiol.* 2006. Vol. 9. P. 65–68.
9. Nicholson M. Elements Influencing Cost Allocation in the Pinal Creek Aquifer, Arizona, USA. *Environ. Forensics*. 2003. Vol. 4. P. 271–286
10. Pettitt T., Parry X. Xu, D. Association of *Fusarium species* in the wheat stem rot complex. *Eur. J. Plant Pathol.* 2006. Vol. 109. P. 769–774.
11. Zhang X.-X., Sun H.-Y., Shen C.-M., Li. W Survey of *Fusarium spp.* causing wheat crown rot in major winter wheat growing regions of China. *Plant Dis*. 2015. Vol. 99. P. 1610–1615.
12. Trail F. For blighted waves of grain: *Fusarium graminearum* in the postgenomics era. *Plant Physiology*. 2009. Vol. 149. P. 103–110
13. Burgess L. W., Summerell B. A. Taxonomy of *Fusarium*: *Fusarium acuminatum* stat. & comb. *Mycotaxon*. 2000. Vol. 75. P. 347–348.

## ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ У ҐРУНТОВОМУ МІКРОБІОМІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

*МУСІЙЧУК Ірина, аспірантка  
БЕЗНОСКО Ірина, к.б.н., с.д.*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Мікробіом ґрунту характеризується великою різноманітністю мікроорганізмів, які зазнають значних змін з часом. Основними чинниками впливу на чисельність мікроміцетів ґрунту є накопичення органічної речовини ґрунту, сукцесія рослин, зміна рН, вологості, температури та технології вирощування культури. Вищі рослини активно впливають на мікробіоту агроценозів за рахунок корневих виділень, які є для них джерелом енергії, що сприяє їх розвитку та накопиченню у ризосфері та ризоплані. Основна кількість ризосферних бактерій належить до гетеротрофів, що потребують легкодоступних органічних сполук вуглеводів, амінокислот. Працями багатьох учених [1] показано, що склад корневих екзометаболітів залежить від умов та стадії розвитку рослин. Серед мікроорганізмів, що здатні розчиняти мінеральні фосфати, найбільш широко представлені роди *Penicillium* та *Streptomyces*. У природних умовах трансформація целюлози здійснюється за участі сапротрофним представникам родів *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Dicoccum*, *Stachybotrys*, *Penicillium* і *Aspergillus* [2]. Також багато досліджень спрямовані на вивчення зміни температури та вологи в ґрунті, що є істотними факторами, які впливають на біорізноманіття ґрунту. Чисельність мікробних популяцій у ґрунті визначається не тільки сезонними коливаннями едафічних факторів (вміст елементів живлення, температура ґрунту, наявність доступної вологи) та й застосуванням різних умов вирощування сільськогосподарських рослин, особливо традиційного вирощування, де застосовують хімічні пестициди [4].

Отже, динаміка біорізноманітності мікробних популяцій протягом тривалого часу може змінюватись. Тому актуальним завданням є визначення чисельності і видового складу мікроміцетів в агроценозах зернових культур.

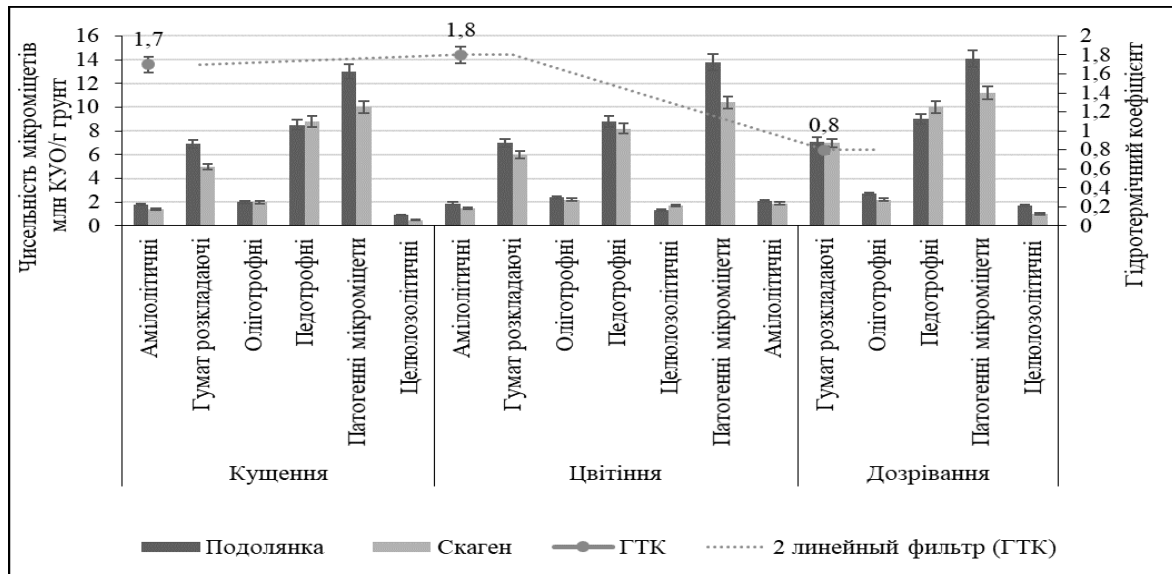
Дослідження проводилися на полях Сквирської дослідної станції органічного виробництва НААН, де використовували традиційну технологію вирощування в якій використовували препарати хімічного походження, а саме. Вітавакс 200 ФФ та Гранстар Голд 75 (ФМС). Лабораторні дослідження проводили в лабораторії біоконтролю агроecosystem та органічного виробництва Інституту агроекології і природокористування НААН. Згідно ДСТУ 7847:2015 [5; 6] зразки ґрунту відбирали у трьох фазах онтогенезу: кушення, цвітіння, дозрівання. Чисельність мікроорганізмів трофічних груп визначали методом висівання ґрунтової суспензії на стандартні поживні середовища [7; 8].

Визначено розподіл мікро- та макроелементів в ризосферному ґрунті пшениці озимої сортів Скаген та Подолянка. Показано, що у ризосферному ґрунті пшениці озимої сортів Скаген і Подолянка високим діапазон відмічені такі показники, як органічна речовина (в середньому до 4,5 г/кг), органічний вуглець (в середньому 23,6 г/кг), азот (в середньому 1,8 г/кг), калій (в середньому 195 мг/кг), кальцій (в середньому до 300,4 ммоль+/кг), бор (в середньому 1,2 мг/кг) та залізо (в середньому до 150,0 мг/кг), низьким – сірка (в середньому 0,1 г/кг), цинк ( в середньому 0,85



мг/кг). У надлишку був фосфор (в середньому 80,0 мг/кг) та магній (в середньому 293,0 мг/кг). Досліджувані ділянок ризосферного ґрунту рослин пшениці озимої за традиційної технології вирощування різнилася надлишком фосфору і магнію, та нестачею надходження сірки і цинку.

У період онтогенезу рослин спостерігали збільшення чисельності усіх трофічних груп у фазу цвітіння, коли ГТК був 1,8, що свідчило про високе вологозабезпечення. У фазі дозрівання чисельність мікроміцетів майже не зростала, де ГТК становив 0,8, що свідчило про достатнє зволоження (рис. 1).



**Рис. 1. Чисельність мікроорганізмів ґрунту під час онтогенезу пшениці озимої за традиційної технології вирощування рослин**

На усіх фазах онтогенезу у ризосферному ґрунті пшениці озимої за традиційною технологією вирощування рослин спостерігали суттєве зростання чисельності патогенних мікроміцетів, що становило від 6,2 до 14,1 млн КУО/г ґрунту. У фазі дозрівання пшениці озимої сорту Скаген спостерігали меншу кількість патогенних мікроміцетів до 9,0 млн КУО/г ґрунту ніж в ризосфері пшениці озимої сорту Подільянка 14,1 млн КУО/г ґрунту. Це свідчило, що кореневі виділення різних сортів рослин своїми фізіолого-біохімічними властивостями здатні по-різному впливати на чисельність патогенної мікробіоти ґрунту. Також, високою чисельністю характеризувалися мікроорганізми педотрофних груп в ризосферному ґрунті пшениці озимої їх чисельність коливалася від 8,5 до 10,0 млн КУО/г ґрунту. Це свідчить про те, що ґрунт містить достатню кількість органічної речовини. Істотно зростали гуматрозкладаючі групи мікроорганізмів, що помітно на ранніх етапах онтогенезу за традиційної технології вирощування. Це види родів *Trichoderma*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, які здатні розкладати специфічні речовини гумусу. У ризосферному ґрунті рослин пшениці озимої їх чисельність коливалася від 5,0 до 7,1 млн КУО/г ґрунту. Також, незначною кількістю мікробіоти ризосферного ґрунту підчас онтогенезу пшениці озимої характеризувалися групи: амілолітичні (1,4–2,1 млн КУО/г ґрунту), целюлозолітичні (0,5–1,5 млн КУО/г ґрунту), які за наявності ферментів здійснюють деградацію целюлозовмісних субстратів. Чисельність

мікроорганізмів оліготрофних груп до кінця вегетаційного періоду зменшилася в 1,5–2 рази. Так, відомо [9], що вони інтенсивно розвиваються на збіднених ґрунтах, що обумовлено їх трофічною специфічністю та відсутністю конкуренції. Отже, ризосферний ґрунт рослин пшениці озимої істотно різнився за кількісним складом ґрунтових мікроорганізмів, що залежало від виду сорту рослин пшениці озимої.

Тому, одним із важливих завдань дослідження є встановити зміни динаміки чисельності і видового різноманіття популяцій мікроорганізмів у ґрунтовому мікробіомі упродовж вегетаційного періоду за впливу різних умов вирощування культури. Це дозволить краще зрозуміти взаємозв'язок рослин і мікроорганізмів, що визначають їх роль в системах паразит-господар та забезпечить раціональне застосування добрив у сівозміні зі збереженням біорізноманіття ґрунтової мікробіоти та її фізіологічних властивостей.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Robert L. Tate, III. *Soil microbiology*. John Wiley Sons, 2020 Science 592 p.
2. Tapwal A., Tyagi A., Thakur G., Chandra S. In-vitro evaluation of *Trichoderma* species against seed borne pathogens. *International Journal of Chemical and Biological Sciences*. 2015. 1. 14–19.
3. Безноска І., Горган Т., Мосійчук І., Буняк О., Терновий Ю. Вплив різних технологій вирощування на чисельність основних еколого-трофічних груп. *Вісник Львівського університету*. 2022. Випуск 86. С. 58–72. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2022.86.05>.
4. Дем'янюк О.С., Симочко Л.Й., Тертична О.В. Сучасні методичні підходи до оцінки екологічного стану ґрунту за активністю мікробіоценозу. *Проблеми біоіндикацій та екології*. 2017. 22(1). 55–68.
5. ДСТУ 7847:2015 Якість ґрунту. Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом посіву на тверде (агаризоване) живильне середовище. 01.07.2016
6. ДСТУ 4287: 2004. Якість ґрунту: Вибірка проб. [Чинний з 07.07.2005]. Київ: Державний стандарт України, 2005. 6 с.
7. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: МГУ, 1991. 304 с.
8. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии М.: Изд. Центр «Академия», 2005. 608 с.
9. Vlaginina A., Beznosko I., Kuzmin A. Influence of bacteria *Methylobacterium radiotolerans* on sporulations *Fusarium oxysporum* Schltdl. in wheat plantles. *Danish Scientific Journal*. 2020. № 32. P.9–11. DOI: <https://doi.org/10.12938/bmfh.32.41>

## ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ СОРТІВ СОЇ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

*НІМЕНКО Сергій, доктор філософії*  
*ГРАБОВСЬКИЙ Микола, д.с.-г.н., професор*  
*ПАНЧЕНКО Тарас, к.с.-г.н., доцент*  
*ПАВЛІЧЕНКО Костянтин, доктор філософії*  
*КАЧАН Леся, к.с.-г.н., доцент*  
*Білоцерківський національний аграрний університет*  
*м. Біла Церква, УКРАЇНА*

В ЄС органічне виробництво рослинної сировини для тваринництва неухильно зростає. За останнє десятиліття площа органічних сільськогосподарських угідь збільшилася вдесятеро і очікується, що до 2030 р. квота на виробництво органічної продукції досягне 30%. Це матиме позитивний вплив на навколишнє середовище, клімат, біорізноманіття та добробут тварин. Зростання органічного землеробства також безпосередньо пов'язане зі скороченням або відмовою від використання мінеральних добрив, пестицидів, фунгіцидів, генетично модифікованих організмів та антибіотиків [1–2]. Водночас на частку органічно вирощеної сої припадає менш як 0,1% світового виробництва сої. У США органічно сертифікована соя вирощувалася на 53 000 га в 2011 р., що становить 0,17% від загальної площі сої (32 млн га) [3]. Загалом, виробництво органічно вирощеної сої поступово збільшується в усьому світі. Це пов'язано зі зростанням споживання соєвих продуктів і збільшенням попиту на органічний соєвий шрот для виробництва органічних продуктів тваринництва [4–5].

Висока продуктивність насіння сої може бути досягнута за оптимального співвідношення складових одиниць її структури врожаю. Однак, якщо одна структурна одиниця недостатньо розвинена, врожайність може бути частково компенсована іншою структурною одиницею [6–7].

У системах органічного землеробства одним з основних компонентів технології вирощування сої є система обробітку ґрунту та дотримання оптимальної густоти рослин. Маса рослин, кількість бобів, кількість насіння, кількість гілок, кількість вузлів на рослині та висота прикріплення бобів у є показниками продуктивності окремих рослин у культурі, і зміна густоти рослин спричинити формування різної структури врожаю [8]. У соєвих бобів висота прикріплення першого бобу дуже низька через їхні морфологічні особливості. Тому однією з характеристик, що впливає на врожайність є висота кріплення першого боба [9–10].

Встановлено, що сорт, норми висіву та способи догляду за посівами суттєво впливають на продуктивність сої. Залежно від цих факторів змінюється кількість сформованих рослиною бобів, насінин, їх маса, висота прикріплення першого боба, а також маса 1000 насінин [11].

Метою досліджень було визначення особливостей формування елементів структури врожаю сортами сої за органічного вирощування.

Дослідження були проведені в 2020–2022 рр. в умовах Навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету за наступною схемою: Фактор А. Сорти сої. 1. ранньостиглий Таурус; 2. середньоранній ЕС Тенор; 3. середньостиглий Сігалія. Фактор Б. Заходи контролювання чисельності

бур'янів. 1. без проведення (контроль); 2. міжрядний обробіток; 3. підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль; 4. підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка. Фактор В. Інокулювання насіння. 1. без інокуляції (контроль); 2. Легум Фікс; 3. Біоінокулянт БТУ-т; 4. Біомаг соя. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугований, середньоглибокий, малогумусний, грубопилювато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Площа посівної ділянки – 30 м<sup>2</sup>, облікова – 25 м<sup>2</sup>, повторність досліду триразова, розміщення варіантів систематичне. Технологія вирощування сої в досліді відповідала основним принципам органічного виробництва та проводилась відповідно вимог чинного законодавства України [12].

Встановлено, що під впливом інокуляції насіння і заходів контролювання чисельності бур'янів зростала кількість бобів на рослині на 2,5–6,5% і на 76,9–91,2%, кількості насінин на рослині на 3,7–9,6% і 26,0–37,4%, маса насіння з однієї рослини на 3,9–10,0% і 46,0–81,7%, маса 1000 насінин на 1,8–5,4% і 10,5–35,4%, порівняно з контрольними варіантами. Інокулювання насіння не впливало на висоту прикріплення першого боба, а при застосуванні заходів контролювання чисельності бур'янів вона зростала на 1,2–20,1%. Максимальну кількість бобів на рослині (31,8 шт.), кількість насінин на рослині (38,6 шт.) та їх масу (7,99 г) і масу 1000 насінин (165,6 г) отримано у сорту Сігалія за інокулювання препаратом Біомаг соя на фоні проведення підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Von der Crone C. Supply of organic soy from EU production for more sustainability. *Gazdaság és társadalom*. 2022. Т. 14. №. 1. pp. 62–76.
2. Мірошник Н.В., Лавров В.В., Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Тесленко І.К. Порівняльний аналіз екологічної структури фіторізноманіття полезахисних лісосмуг на полях органічного та традиційного виробництва. *Екологічні науки*. 2020. № 3(30). С.64–72.
3. Willer H., Lernoud J. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2017. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM-Organics International. 2017. 336 p.
4. Hartman G. L., Pawlowski M. L., Herman T. K., Eastburn D. Organically grown soybean production in the USA: Constraints and management of pathogens and insect pests. *Agronomy*. 2016. №6(1). p. 16.
5. Грабовська Т., Лавров В., Грабовський М. Чи варто довіряти органічній продукції? *Екологічний вісник*. 2021. №5 (129). С. 22–26.
6. Баранов А. І., Ступніцька О. С. Особливості формування врожайності сої в умовах Полісся України. *Агрпроміслові виробництва Полісся*. 2014. №. 7. С. 118–121.
7. Марченко Т.Ю. Характер мінливості господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення Півдня України. *Селекція і насінництво*. 2005. Т. 90. С. 187–194.
8. Марченко Т. Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення півдня України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. №. 3 С. 75–78.
9. Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О. Прояв і мінливість ознаки «кількість бобів на продуктивних вузлах рослини» у гібридів та сортів сої різних груп стиглості. *Аграрні інновації*. 2022. Вип. 15. С.128–133.

10. Міленко О.Г. Висота прикріплення першого боба у рослин сої залежно від сорту, норм висіву та способів догляду за посівами. *Прикладна наука та інноваційний шлях розвитку національного виробництва: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет конференції*, м. Тернопіль, 7–18 жовтня 2013 р., С. 26–29.

11. Мостипан О.В., Грабовський М.Б. Формування елементів структури врожаю сої під впливом гербіцидного захисту в Правобережному Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 79–87.

12. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10.07.2018 № 2496-VIII. Відомості Верховної Ради. 2018. № 36. С.275.

## **ВПЛИВ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ НА РОЗВИТОК РИНКУ ОРГАНІЧНОГО ОВОЧІВНИЦТВА В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

***НОСОВА Наталія***

*ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних  
досліджень Національної академії наук України»  
м. Одеса, УКРАЇНА*

Сьогодні загострення екологічних проблем дається взнаки в усьому світі. Багато країн вибрали подальший шлях свого розвитку у напрямку дотримання сталого розвитку та Європейського екологічного зеленого курсу задля збереження навколишнього середовища для нинішнього та прийдешніх поколінь. Це питання підіймалося давно і сьогодні стає все актуальнішим.

Ощадливе використання природних ресурсів, зменшення забруднення навколишнього середовища має значний вплив на виробництво і споживання екологічно безпечних продуктів харчування. ЄС в рамках кліматичної повістки і дотримання сталого розвитку активно працює в напрямку зеленого курсу, розробляючи різноманітні директиви, регламенти, рішення, рекомендації, що регулюють цей процес. Так, Єврокомісією в травні 2020 р. було презентовано Європейську зелену стратегію «Від ферми до виделки» (або «Від лану до столу»), спрямовану на справедливу, здорову та екологічно чисту систему харчування [1], яка заохочує запровадження сучасних екологічно безпечних форм господарювання, зокрема, розповсюдження органічного фермерства, має на меті прискорити перехід до сталої системи харчування і повинна:

- мати позитивний або нейтральний вплив на навколишнє середовище;
- сприяти пом'якшенню змін клімату та адаптації до їх наслідків;
- уникати втрат біорізноманіття;
- забезпечити продовольчу безпеку;
- забезпечувати здорове харчування населення та гарантувати кожному доступ до безпечної, поживної, стійкої їжі;
- збереження доступності продуктів харчування [2, с. 47].

З 1 січня 2022 р. в ЄС почало діяти нове законодавство щодо органічного виробництва і маркування органічних продуктів [3]. Євросоюз поступово впроваджує Стратегію зеленого курсу, підтримуючи політику сталого здорового харчування та

збереження навколишнього середовища. У зв'язку з цим висунуто пропозицію щодо розробки законодавчої бази для стабільних харчових систем. Європейська зелена угода забезпечує можливість узгодження системи харчування ЄС з потребами планети та позитивного реагування на прагнення європейців до здорової, справедливої та екологічно чистої їжі. Мета цієї стратегії – зробити продовольчу систему ЄС глобальним стандартом сталого розвитку [2].

Україна готова дотримуватися Європейського зеленого курсу, незважаючи на російську агресію. Життя за стандартами європейської родини – частина майбутньої перемоги нашої країни [4]. Україна має намір рухатися шляхом кліматичної нейтральності та енергоефективності. Задля цього у червні 2021 р. Україна та ЄС уклали Меморандум про стратегічне партнерство у сировинній галузі [5]. Уряд України, навіть у складний воєнний період, дбаючи про дотримання європейського курсу, прикладає значних зусиль для імплементації законодавства ЄС у вітчизняний законодавчий простір.

Тому органічне виробництво в Україні набуває особливо важливого значення. Розвиток органічного виробництва в Україні регулюється Законом «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» [4], а також відповідними підзаконними нормативно-правовими актами. Вимоги щодо виробництва та обігу органічної продукції регулюються статтею 4 цього Закону, де «...визначено основні права та обов'язки операторів, що займаються виробництвом та обігом органічної продукції»; стаття 13 визначає галузі органічного виробництва, до яких зокрема належить органічне рослинництво, вимоги до якого прописані у статті 18; сертифікація органічного виробництва визначається статтею 27, а вимоги до маркування органічної продукції передбачені статтею 34 [4].

В сучасних умовах загострення екологічних проблем та вирішення завдань продовольчої безпеки особливої актуальності набуває збільшення обсягів вирощування овочів, зокрема сприяння розвитку ринку органічної продукції. Вітчизняна органічна продукція знаходить попит за кордоном. Вона користується великим попитом у всьому світі, у першу чергу – у країнах Євросоюзу та США.

Експорт української органічної продукції у 2020 р. становив приблизно 204 млн. дол., 73% якого припадало на європейські країни, 24% – на Північну Америку. По країнах експорт склав: до США – 48,5 млн. дол., до Нідерландів – 29,5 млн. дол., до Німеччини – 27 млн. дол., до Канади – 25,3 млн. дол., до Польщі – 19,6 млн. дол. [5].

За даними ТОВ «Органік Стандарт», протягом 2022 року, попри повномасштабне військове вторгнення росії на територію України, Україна експортувала 245600 тонн органічної продукції на суму 219 млн. дол. до 36 країн світу, що майже дорівнює експорту органічної продукції у 2021 році (261000 тонн, 222 млн. дол.). Переважна більшість органічної продукції з України була експортована в країни Європи (95 %) [5].

Через повномасштабну війну внутрішні продажі української органічної продукції скоротилися на 36 % за обсягом (6280 тонн) та на 48 % за вартістю (близько 17 млн. дол. США) у 2022 році порівняно з 2021 роком (відповідно до результатів дослідження органічного ринку України, проведеного ТОВ «Органік Стандарт» у партнерстві з Organicinfo.ua за підтримки Швейцарії в рамках швейцарсько-українських програм «Розвиток торгівлі з вищою доданою вартістю в органічному та молочному секторах України» та «Органічна торгівля заради розвитку» [7].

Найбільшими країнами-імпортерами української органічної продукції у 2022 році були Нідерланди, Німеччина, Австрія, Швейцарія, Польща, Литва, США, Італія, Велика Британія та Чеська Республіка. Українські органічні виробники також експортували в деякі країни Азії та Північної Америки.

До ТОП-3 експортованих органічних продуктів з України, які постачалися на міжнародні ринки, увійшли кукурудза, соя та пшениця. Також експортувалися олія соняшникова, макуха соняшника, соняшник, чорниця заморожена, ячмінь, ріпак, пшоно та інша продукція. Слід відзначити, що неабияким попитом на європейському ринку користується органічна овочева продукція українського виробництва, причому попит на неї щорічно зростає.

Органічна продукція має суттєві переваги у порівнянні з сільськогосподарською продукцією, вирощеною за інтенсивним зрощенням. Вона не містить пестицидів, що позитивно впливає на здоров'я споживачів. Органічна продукція вирощується із застосуванням мінімального обробітку ґрунту і без застосування отрутохімікатів і мінеральних добрив. До того ж матеріали для упакування органічної продукції мають бути вироблені із органічної сировини.

Слід відзначити, що ринок овочів потребує особливої уваги і не лише з причини збагачення організму людини вітамінами, мінералами та корисними елементами, а й з причини того, що він вимагає особливої великих фінансових витрат на впровадження новітніх технологій. Використання сучасних технологій дозволяє збільшувати врожайність та якість сільськогосподарських культур, а такі методи, як селекція, гібридизація рослин, генна інженерія сприяють створенню найбільш продуктивних видів агрокультур. Також у системі ринкового відтворювального циклу використання сучасних технологій забезпечує відстеження у реальному часі надходження сільгосппродукції до торгових мереж та її реалізацію, що створює сприятливі умови для усунення логістичних розривів в ланках товароруху продукції.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Farm to Fork strategy. URL: [https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en)
2. Європейський зелений курс і кліматична політика України : аналіт. доп. / [С. П. Іванюта, Л. М. Якушенко]; за заг. ред. А. Ю. Сменковського. Київ: НІСД 2022. 95 с. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12>
3. Вимоги ЄС до органічної продукції URL: <https://export.gov.ua/good/review/290>
4. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України № 2496-VIII від 10.07.2018 р. редакція від 26.10.2023, підстава – 3221-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19#Text>
5. Органічне виробництво в Україні Міністерство аграрної політики та продовольства України 09.02.2024. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/organichne-virobnictvo/organichne-virobnictvo-v-ukrayini>

**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ  
РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ НА ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ  
І ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗЕРНІ**

*ОЛІЙНИК Катерина, к.с.-г.н., с.н.с.*

*ДАВИДЮК Ганна, к.с.-г.н., с.н.с.*

*КЛИМЕНКО Ірина, к.с.-г.н.*

*ЩЕРБАКОВА Юлія*

*ННЦ «ІЗ НААН»*

*сmt. Чабани, УКРАЇНА*

Сучасні інтенсивні технології, що застосовуються в Україні за вирощування пшениці озимої полягають у оптимізації умов її вирощування на всіх етапах росту й розвитку рослин і передбачають розміщення культури після кращих попередників, використання інтенсивних сортів, застосування добрив на заплановану врожайність й інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників [1]. Технології мають істотний вплив на мікроелементний склад ґрунтів і доступність поживних елементів для рослин, сприяють збільшенню врожайності сільськогосподарських культур, але й підвищують небезпеку забруднення ґрунту, продуктів харчування і кормів важкими металами. На жаль, внаслідок воєнних дій в Україні частина сільськогосподарських угідь додатково забруднена шкідливими речовинами [2]. Тому, поряд із вивченням впливу технологій на підвищення продуктивності пшениці озимої важливим питанням є дослідження їх екологічної безпеки.

Вивчення впливу технологій вирощування пшениці озимої різної інтенсивності на її продуктивність і вміст важких металів у зерні проводили впродовж 2016–2020 рр. на базі стаціонарного багатofакторного дослідження відділу технологій зернових колосових культур ННЦ «ІЗ НААН» який розміщений у межах землекористування ННЦ «ІЗ НААН», північна частина Правобережного Лісостепу України) на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Дослідження проводили з сортом пшениці озимої Водограй. Попередник – горох. Досліджували моделі технологій вирощування різної інтенсивності, які відрізнялися за дозами внесених мінеральних добрив на фоні заробляння побічної продукції попередника та інтегрованого захисту рослин, який включав застосування засобів захисту посівів пшениці від бур'янів, хвороб та шкідників відповідно до економічного порогу їх шкодочинності.

За результатами досліджень урожайність зерна пшениці озимої, яка була сформована за рахунок природної родючості ґрунту на контролі (без добрив), становила 4,10 т/га з вмістом білка 9,4 %, клейковини 17,1 %, що за показниками якості відповідало 4 класу.

За ресурсоощадних мінімізованих технологій вирощування пшениці озимої з використанням лише побічної продукції попередника отримано врожайність 4,58 т/га зерна 4 класу.

Ресурсоощадна технологія, яка передбачає внесення  $P_{45}K_{45} + N_{30II} + N_{30IV}$  на фоні заробляння побічної продукції попередника за інтегрованої системи захисту посівів, забезпечила урожайність зерна 3 класу сорту Водограй на рівні 7,04 т/га. Уміст білка в зерні становив 11,5 %, а клейковини 20,8 %. Застосування іншої ресурсоощадної технології, за якої додатково вносяться мікродобрива, дозволило достовірно збільшити врожайність на 0,35 т/га. Якість зерна відповідала 3 класу.



Інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої за рівнем урожайності та якістю зерна переважала над ресурсощадною технологією і забезпечувала отримання високих стабільних урожаїв якісного зерна. Зокрема вирощування сорту Водограй за інтенсивною технологією, яка передбачала внесення мінеральних добрив у дозі  $P_{90}K_{90}+N_{30II}+N_{60IV}+N_{30VII}$  на фоні заробляння побічної продукції попередника та інтегрований захист рослин дозволило отримати урожайність зерна 2 класу 8,15 т/га з білковістю зерна 12,9 %.

У середньому за роки досліджень найбільшу продуктивність посіву (9,01 т/га зерна) за високоінтенсивної технології, яка передбачала внесення мінеральних добрив у дозі  $P_{80}K_{100}+N_{80II}+N_{100IV}+N_{60VII}$  на фоні застосування побічної продукції попередника та інтегрований захист рослин отримано в сорту Водограй. Отримане зерно пшениці озимої характеризувалось високим вмістом сирого білка – 14,7 % і сирої клейковини 28,0 %, скловидністю 83 % і відповідало вимогам 1 класу якості.

За іншої моделі високоінтенсивної технології вирощування, з внесенням мінеральних добрив у дозі  $P_{135}K_{135}+N_{60II}+N_{75IV}+N_{45VII}$  на фоні застосування побічної продукції попередника та інтегрованого захисту рослин також отримано високий рівень урожайності на рівні 8,84 т/га з вмістом білка в зерні 14,2 % і 24,7 % клейковини.

У результаті визначення мікроелементів і важких металів у зерні пшениці озимої виявлено, що вміст міді коливався в межах 2,1–2,7 мг/кг і був значно нижче гранично допустимої концентрації (ГДК), яка становить 10 мг/кг. Вміст міді в зерні суттєво не змінювався залежно від технологій вирощування в зв'язку з низьким вмістом доступних сполук міді в ґрунті.

За вмістом цинку в зерні відмічалось невелике зростання його кількості від 9,4 мг/кг на контролі до 10,8 мг/кг за ресурсозберігаючої технології і до 11,8 мг/кг за високоінтенсивної технології вирощування, але за жодної з технологій його вміст в зерні не перевищував ГДК (50 мг/кг).

Кількість свинцю в зерні коливалась у межах 0,6–0,7 мг/кг незалежно від технології вирощування і перевищувала ГДК (0,5 мг/кг) на 0,1–0,2 мг/кг. Невідповідність зерна пшениці озимої санітарно-гігієнічним нормативам за вмістом свинцю можна пояснити дефіцитом цинку та перевищенням фонового вмісту рухомих форм свинцю в ґрунті, вміст останнього становив 0,7–0,9 мг/кг (фон 0,5 мг/кг). Застосування мінеральних добрив за інтенсивних технологій вирощування пшениці озимої спричиняло підвищення кислотності ґрунту, що збільшувало рухомість важких металів, тобто може мати індирективну дію на підвищення вмісту свинцю в рослинах пшениці озимої [3].

За інтенсивної та високоінтенсивних технологій відмічалось невелике перевищення вмісту нікелю в зерні (до 0,1 мг/кг), тоді як за інших технологій вміст нікелю був на рівні ГДК (0,5 мг/кг). Визначено, що за всіх досліджуваних технологій вирощування вміст кадмію в зерні був нижчим ГДК і змінювався в межах 0,05–0,09 мг/кг, крім високоінтенсивної технології вирощування, за якої вміст кадмію був на рівні ГДК (0,1 мг/кг).

За вмістом марганцю прослідковувалась його залежність у зерні від технологій вирощування. Його кількість у зерні коливалась від 8,7 мг/кг на контролі до 9,1 мг/кг за ресурсозберігаючої технології, до 10,1 мг/кг у зерні, отриманому за інтенсивних технологій та до 13,7 мг/кг за високоінтенсивних.

Схожа закономірність спостерігалась за вмістом заліза в зерні залежно від технологій вирощування. Його кількість змінювалася від 17,4 мг/кг на контролі до 23,1 мг/кг за ресурсозберігаючої технології та до 25,8 мг/кг за високоінтенсивної технології, але була значно нижчою ГДК.

Таким чином, за результатами досліджень, проведених у стаціонарному досліді упродовж 2016–2020 рр. встановлено, що найвищу врожайність досліджуваного сорту м'якої пшениці озимої Водограй по попереднику горох із якістю зерна, що відповідає 1–2 класу, забезпечили високоінтенсивні технології вирощування. Застосування досліджуваних технологій різної інтенсивності не призводило до значного накопичення зерном пшениці озимої міді, цинку, кадмію, марганцю та заліза. Відмічено лише незначне перевищення ГДК у зерні пшениці за вмістом свинцю на 0,10–0,25 мг/кг (ГДК 0,5 мг/кг) та до 0,1 мг/кг (ГДК 0,5 мг/кг) нікелю.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білітюк А.П., Гарбар Л.А., Циганчук С.М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України. *Scientific Progress & Innovations*, (3), 2012. 68–71. <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.03.13>
2. Голубцов О., Сорокіна Л., Сплодитель А., Чумаченко С. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. Київ: ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2023. 32 с.
3. Давидюк Г.В., Олійник К.М., Клименко І.І. Вплив технологій вирощування на вміст мікроелементів і важких металів у рослинах пшениці озимої. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 3. С. 62–70. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2019.183475>

### ЗМІНА ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ ЗА СЕЗОНАМИ РОКУ

**ОЛІФІР Юрій**, к.с.-г.н., с.н.с.  
**ГАВРИШКО Олег**, к.с.-г.н., с.н.с.  
**ПАРТИКА Тетяна**, к.б.н., с.н.с.  
**РОМАНЮК Богдан**

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
Львів, УКРАЇНА*

Важливим показником здоров'я ґрунту, який інтегрує комбінований вплив хімічних окислювально-відновних реакцій в одному вимірі є окисно-відновний потенціал (ОВП) [1]. Він безпосередньо впливає на ґрунтоутворення, регулюючи процес деструкції органічних залишків, темпи накопичення і характер гумусових речовин а також рухомість і біологічну доступність речовин у системах: ґрунт – рослина, ґрунт – мікроорганізми, ґрунт – атмосфера, ґрунт – природні води, що визначає напрям основних геохімічних потоків, які формують хімічний баланс природного середовища [2].

Впливаючи на ступінь доступності окремих елементів живлення окисно-відновні умови забезпечують для рослин їх більш сприятливе співвідношення у

грунтових розчинах протягом вегетаційного періоду культур [3]. Головними умовами, які визначають інтенсивність і спрямованість окисно-відновних процесів, є стан зволоження і аерації ґрунтів, вміст у них органічної речовини, температура, при якій відбуваються біохімічні реакції, а також реакція середовища [4].

Слід врахувати також, що для малогумусних ґрунтів величина окисно-відновного потенціалу зумовлена, насамперед, абіотичними чинниками (температурою, вологістю, кислотністю), як наслідок зростання мінералізаційних процесів, що супроводжуються підвищенням виділенням  $\text{CO}_2$  [5].

Об'єктивну інформацію про стан і зміни агроєкосистеми та окремих її компонентів під впливом різних антропогенних навантажень можна отримати лише у тривалих стаціонарних дослідках. Одним із яких є довготривалий стаціонарний дослід Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН закладений у 1965 р. на кислому ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з різними дозами і співвідношеннями мінеральних добрив, гною і вапна.

Стаціонарний дослід занесений у реєстр довгострокових стаціонарних польових дослідів НААН (атестат реєстрації НААН № 29), розміщений в природі на трьох полях, кожне з яких налічує 18 варіантів у триразовому повторенні. Розташування варіантів одноярусне, послідовне. Загальна площа ділянки становить  $168 \text{ м}^2$ , облікова –  $100 \text{ м}^2$ .

Від початку дослід був закладений у семипільній сівозміні: картопля – ярий ячмінь з підсівом конюшини лучної – конюшина лучна – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на зелену масу – пшениця озима. Після проходження п'яти семипільних ротацій дослід реконструйовано із збереженням змісту варіантів. На сьогодні сівозміна чотирипільна із таким чергуванням культур: кукурудза на силос – ячмінь ярий з підсівом конюшини лучної – конюшина лучна – пшениця озима. Агротехніка вирощування культур, обробіток ґрунту і догляд за посівами загальноприйняті для умов зони Західного Лісостепу.

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладки дослідів така: вміст гумусу (за Тюрнімом) 1,42 %,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,2, гідролітична кислотність (за Каппеном) 4,5, обмінна (за Соколовим) – 0,6 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомого алюмінію 60,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 36,0 і 50,0 мг/кг ґрунту.

Дослідження зміни окисно-відновного потенціалу проводили протягом XI ротації сівозміни у варіантах: абсолютного контролю (без внесення добрив), органо-мінеральної системи удобрення (10 т/га сівозмінної площі гною +  $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ ) на фоні періодичного вапнування 1,0 н  $\text{CaCO}_3$  за Нг (6,0 т/га вапнякового борошна) та ідентичної системи удобрення на фоні внесення вапна за рН-буферністю (2,5 т/га), мінеральної системи удобрення ( $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ ) та мінеральної системи удобрення  $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101}$  на фоні 1,5 н  $\text{CaCO}_3$  за Нг (9,0 т/га).

Окисно-відновний потенціал вимірювали потенціометричним методом за допомогою платинового і хлорсрібного електроду порівняння в польових умовах (ДСТУ ISO 11271:2004), рН сольової витяжки визначали в лабораторії згідно ДСТУ ISO 10390-2001.

Проведені результати вимірювань окисно-відновного-потенціалу у польових умовах на ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах свідчать про його варіабельність за варіантами дослідів залежно від температури, вологості, рівня та виду удобрення, а також від доз внесених вапнякових добрив, тобто рН ґрунту.

В цілому окисно-відновні процеси за період спостережень при різних системах удобрення характеризуються як слабовідновні та слабоокисні. У динаміці зміни величини ОВП за сезонами року за варіантам дослідів спостерігаються найнижчі значення у варіантах контролю та мінеральної системи удобрення, що становлять відповідно 300-306 мВ при рН<sub>KCl</sub> 4,43-4,35 у гумусово-елювіальному орному горизонті 0-20 см та 278-289 (рН<sub>KCl</sub> 4,20-4,15) у гумусово-елювіальному підорному горизонті 20-35 см, що характеризує ці процеси як помірно відновні.

Згідно [4] зниження окисно-відновного потенціалу призводить до надлишкової акумуляції у ґрунті токсичних для рослин сполук Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> які сприяють ще більшому підкисленню ґрунтів та негативно впливають на живлення рослин, що в кінцевому випадку різко знижує врожаї вирощуваних культур сівозміни.

У варіантах вапнування та органічної системи удобрення за рН<sub>KCl</sub> 5,5-5,0 характер окисно-відновних процесів був слабо відновний. У варіантах органо-мінеральної системи удобрення та вапнування як за гідролітичною кислотністю, так і за рН-буферністю, окисно-відновний потенціал підвищується до 405-398 мВ при рН<sub>KCl</sub> 4,94 і 5,54 відповідно. А у варіантах внесення підвищеної дози мінеральних добрив на фоні вапнування дозою розрахованою Нг ОВП зростає весною до 485 мВ при рН<sub>KCl</sub> 5,23 та до 420 мВ при вапнуванні дозою CaCO<sub>3</sub> розрахованою за рН-буферністю при рН<sub>KCl</sub> 5,02, що характеризує слабоокислювальні умови.

Максимальні значення показника Eh у літній період по всіх варіантах дослідів зберігаються згідно вказаних вище змін зі змістом варіанту. Водночас цей період співпадає з найвищою мікробіологічною активністю, та інтенсивним періодом росту і розвитку рослин та формуванням величини врожаю. При цьому характер окисно-відновних процесів у варіантах органо-мінеральної та мінеральних систем удобрення на фоні вапнування як за Нг так і за рН-буферністю слабо окислювальний і становить 453-458 мВ за рН<sub>KCl</sub> 5,4-4,7.

Восени після збору врожаю пшениці озимої разом із затуханням мікробіологічних процесів показник ОВП знижується за всіма варіантами дослідів, однак в найбільшій мірі у варіантах контролю та мінеральної системи удобрення. Характер окисно-відновних процесів за варіантами дослідів помірно та слабо відновний.

Таким чином, проведені дослідження показали, що окисно-відновні процеси ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів за варіантами дослідів характеризуються як слабовідновні та слабоокисні. На контролі та за мінеральної системи удобрення у орному шарі ґрунту становить 346-357 мВ, за органо-мінеральної системи удобрення і вапнування ОВП рівний 413-416 мВ. У літній період ОВП у варіантах органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування становить 453-458 мВ, що характеризує слабоокислювальні процеси. Восени ОВП знижується за всіма варіантами дослідів, однак в найбільшій мі на контролі та за мінеральної систем удобрення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mattila T.J. Redox potential as a soil health indicator – how does it compare to microbial activity and soil structure? *Plant Soil*. 2024. 494. P. 617–625. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06305-y>
2. Гамкало З. Екологічна якість ґрунту. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 412 с.

3. Євпак І.В. Фізико-хімічні та агрохімічні властивості чорнозему типового Правобережного Лісостепу за мінімілізації обробітку ґрунту і біологізації землеробства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.03 «Агроґрунтознавство і агрофізика». К., 2010. 22 с.

4. Позняк С. П. Ґрунознавство і географія ґрунтів Ч. 1. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2010. 270 с.

5. Кирильчук А.А., Бонішко О.С. Хімія ґрунтів: основи теорії і практикум. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2011. 354 с.

## ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА У СВІТІ

*ПАЛАПА Надія, д.с.-г.н., с.н.с.  
Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Дехто вважає органічне сільське господарство чимось новим, що набуло світової популярності у 1980-х роках минулого століття, проте це дуже стара традиційна форма сільського господарства, яка зародилася в дуже далекому минулому ще за «примітивної» цивілізації. Наші пращури вели екстенсивне землеробство: врожай отримували за рахунок розширення посівних площ, вирощували сільськогосподарські культури без хімічних добрив, без засобів захисту рослин, використовувалася тільки ручна праця. На той час також були відсутні потенційні забруднювачі навколишнього середовища. Порівняно з тодішніми методами господарювання у ХХ ст. справжнім бумом у сільськогосподарському виробництві стало використання синтетичних мінеральних добрив та хімічних пестицидів. Однак екологи стурбовані забрудненням навколишнього середовища, яке не в останню чергу спричиняють інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур із застосуванням високих доз мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Але серед споживачів сільськогосподарської продукції існує підвищена увага до якості та безпечності не тільки продовольства, але й одягу та взуття, переважна більшість яких містить шкідливі для організму речовини.

Як окремий напрям господарювання, світове органічне сільське господарство розпочало свій відлік з невеликої кількості фермерів, що виробляли безпечні та натуральні продукти для невеликого кола своїх близьких та постійних споживачів. Органічне виробництво сьогодення перетворилося на потужний міжнародний процес, що включає не тільки виробництво, але й жорсткі та контрольовані вимоги до зберігання, переробки і транспортування сільськогосподарської продукції.

Органічне сільське господарство належить до природної моделі ведення сільського господарства. FAO визначає органічне сільське господарство як цілісні системи управління сільськогосподарським виробництвом, які сприяють поліпшенню стану агроекологічних систем, включаючи біорізноманіття, біологічні колообіги поживних речовин і діяльність ґрунтових мікроорганізмів. У цих системах наголос робиться на методах управління з точки зору використання поза господарських факторів виробництва з урахуванням їх регіональних особливостей. Цілі реалізації будь-якої конкретної функції в рамках системи органічного сільського господарства

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

досягаються, де це можливо, шляхом використання агротехнічних, біологічних і механічних прийомів на відміну від використання синтетичних матеріалів [1].

Починаючи з 1990-х рр. минулого століття, обсяги роздрібного ринку органічних продуктів зростають на 10-20% щорічно. Відповідно інформації з книги FiBL-IFOAM «Світ органічного сільського господарства. Статистика та тренди» за 2000, 2016, 2020 та 2022 рр. загальна площа земель у світі, зайнятих під органічним сільським господарством за 20 років збільшилася на 61,3 млн га. Серед країн лідує Австралія, де за 6 років площа земель під органічним сільським господарством зросла на 157%. На другому місці за цим показником Аргентина – 131%. Високими темпами зростає і кількість виробників органічної продукції, що у світовому масштабі за 20 років склало 1550%. На першій позиції Індія, де кількість виробників за 6 років збільшилася на 781 тис. або на 233,5%. За 20 років суттєво зріс і ринок органічної продукції. Лідерами цього ринку є США, Німеччина і Франція, а у світову п'ятірку лідерів з експорту органічних продуктів харчування станом на 2020 рік входять Нідерланди, Франція, Німеччина, Іспанія, Італія. А лідерами зі споживання органічних продуктів на душу населення є Швейцарія, Данія та Швеція (табл.1).

*Таблиця 1*

**Розвиток світового органічного сільського господарства [2]**

<b>Показник</b>	<b>Середньосвітовий показник</b>	<b>Країни-лідери</b>
Загальна площа земель, зайнятих під органічним сільським господарством	11 млн га (1999 р.) 50,9 млн га (2015 р.) 72,3 млн га (2019 р.)	Австралія – 22,7 млн га (2015 р.), 35,69 млн га (2021 р.) Аргентина – 3,1 млн га (2015 р.), 4,07 млн га (2021 р.) Франція – 2,78 млн га (2021 р.) Китай – 2,75 млн га (20,21 р.) Уругвай – 2,74 млн га (2021 р.) Індія – 2,66 млн га (20,21 р.) Іспанія – 2,4 млн га (2019 р.) США – 2,0 млн га (2015 р.)
Виробники	0,2 млн (1999 р.) 2,4 млн (2015 р.) 3,1 млн (2019 р.)	Індія – 585 тис (2015 р.), 1366 тис (2019 р.) Уганда – 210 тис (2019 р.) Ефіопія – 204 тис (2015 р., 2019 р.) Мексика – 200 тис (2015 р.)
Органічний ринок	\$17,9 млрд (2000 р.) \$81,6 млрд (2015 р.) €120,6 млрд (2020 р.)	США \$39,7 млрд (2015 р.), 49,5 млрд € (2020 р.) Німеччина \$9,5 млрд (2015 р.), 15 млрд € (2020 р.) Франція \$6,1 млрд (2015 р.), 12,7 млрд € (2020 р.)
Лідери з експорту органічних продуктів харчування, 2020 р.		Нідерланди – \$1,4 млрд Франція – \$1,8 млрд Німеччина – \$2,6 млрд Іспанія – \$2,7 млрд Італія – \$3,6 млрд
Споживання на душу населення	\$11,1 (2015 р.)	Швейцарія \$291 (2015 р.), 437 € (2019 р.) Данія \$212 (2015 р.), ~370 € (2019 р.) Швеція \$196 (2015 р.), ~250 € (2019 р.)

Щодо органічного сільського господарства не варто залишати поза увагою і Україну. За підсумками 2023 року Україна посіла 5 місце зі 125 країн за обсягами експортованої органічної продукції до ЄС та вже шостий рік поспіль залишається в ТОП5 найбільших експортерів ЄС. Варто відмітити, що обсяг експорту органічної продукції з України зменшився у порівнянні з 2022 роком на 20,7%. Насамперед це пов'язано із зменшенням обсягів виробництва органічної продукції внаслідок зменшення кількості площ в результаті повномасштабного вторгнення росії до України, а також через блокування росією кордонів наприкінці 2023 року (табл. 2).

*Таблиця 2*

### Місце України серед експортерів органічної продукції до ЄС [3]

Рік	Обсяг експорту	Місце
2018	265817	4
2019	282427	2
2020	217210	4
2021	189239	5
2022	219125	3
2023	173720	5

Основні продукти, що Україна експортує: зернові (окрім пшениці та рису), соя, фрукти (свіжі або сушені, окрім цитрусових і тропічних фруктів), насіння олійних культур (окрім сої), макуха. При цьому обсяги експорту сої та фруктів збільшились.

Україна залишається лідером з експорту зернових (окрім пшениці та рису), насіння олійних культур (окрім сої), посідає друге місце за обсягами експорту фруктів та сої і третє місце за експортом макухи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Organic agriculture. AQUASTAT Glossary. URL: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html>
2. Площа органічних земель в світі продовжує зростати: понад 72,3 млн га сільськогосподарських земель зайнято під органічним виробництвом URL: <https://organicinfo.ua/wp-content/uploads/2021/03/media-release-FiBL-2021-world.pdf>
3. Україна залишається в ТОП5 найбільших експортерів органічної продукції до ЄС URL: <https://organicinfo.ua/news/ukraine-remains-in-top5-eu-importers-2023/>

## **ВИЗНАЧЕННЯ ІМАЗАМОКСУ, ІМАЗАПІРУ ТА ІМАЗЕТАПІРУ В ПРЕПАРАТИВНИХ ФОРМАХ ГЕРБІЦИДІВ**

*ПАНЧЕНКО Тетяна, к.с.-г.н., с.н.с.*

*ЧЕРВ'ЯКОВА Лариса, к.с.-г.н.*

*ЦУРКАН Олеся, к.с.-г.н.*

*Інститут захисту рослин НААН  
Київ, УКРАЇНА*

В сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур широко застосовуються гербіциди на основі похідних імідазолінону (типовими представниками є імазамокс, імазапір та імазетапір). Це сполуки системної дії, які пригнічують активність ацетолактатсинтетази – ензиму ацетогідроксильної кислоти, порушують синтез протеїну, ДНК і уповільнюють ріст рослинних клітин. Застосування в сільському господарстві таких препаратів ставить завдання одночасного їх визначення в різних матрицях та продовжує стимулювати розробку методів аналітичного визначення нових препаратів і їх діючих речовин.

Методичне забезпечення хіміко-аналітичного моніторингу (методики одночасного визначення діючих речовин в різних матрицях) методологічна і концептуальна основа контролю множинних залишкових кількостей пестицидів, нормування і регламентації застосування засобів захисту рослин для ефективного, економічно доцільного, екологічно орієнтованого хімічного захисту сільськогосподарських культур - ключової складової агротехніки їх вирощування і забезпечення продуктивності, що є основою продовольчої безпеки країни як однієї з стратегічних цілей аграрної галузі.

Існує два основних напрямки: аналіз залишкових кількостей в різних матрицях та контроль препаративних форм (діючих речовин пестицидів). На сьогодні постає завдання розробки методики визначення імазетапіру, імазапіру та імазамоксу в препаративних формах гербіцидів в процесі одного аналізу.

Для аналітичного контролю препаративних форм пестицидів, особливо з низьким вмістом діючих речовин у препаратах, найбільш прийнятним є метод тонкошарової хроматографії (ТШХ), як варіант рідинної хроматографії (РХ), який забезпечує селективне детектування досліджуваних сполук за оптимальних умов розділення, якісного та кількісного визначення; має високу чутливість, є експресним і простим у виконанні.

Визначення пестицидів включає низку основних етапів: класифікація пестицидів за полярністю; вилучення діючих речовин з аналізованої проби; хроматографічне розділення, детектування та кількісне визначення. Вибір методу аналізу лімітується фізико-хімічними властивостями пестициду. Досліджувані сполуки належать до одного хімічного класу і мають дуже схожі фізико-хімічні властивості, що ускладнює їх визначення за сумісної присутності в матриці. Властивості пестицидів доцільно характеризувати інтегральним показником - дипольний момент ( $\mu$ , Дебай), що характеризує полярність сполук і є визначальним при проведенні наступних етапів аналізу. За триступеневою класифікацією імазетапір, імазамокс та імазапір є сполуками полярними ( $\mu \geq 6$ , Дебай), дипольні моменти яких становлять 6,1; 6,4 та 6,8 Дебай відповідно, тому екстракцію (вилучення) діючих речовин з досліджуваних препаратів проводять етанолом (з урахуванням розчинності



діючих речовин), що забезпечує найбільший відсоток вилучення. При аналізі препаративних форм, крім досліджуваної сполуки, екстракти містять значну кількість домішок, які можуть утворювати сторонні зони локалізації і ускладнювати хроматографічне розділення та визначення діючих речовин. Аналіз суміші діючих речовин проводили в тонкому шарі адсорбенту силікагель в насиченій рухомій фазі (суміш етанолу з оцтовою кислотою у об'ємному співвідношенні 4 : 1,5) з діелектричною проникністю  $\epsilon = 19,4$ . Елюююча здатність такої фази зумовлює різну швидкість руху досліджуваних сполук в адсорбенті, пропорційно величині  $\mu$ , та формування зон їх локалізації з відповідними значеннями  $R_f$ : для імазетапіру 0,62; імазамоксу 0,51; імазапіру 0,45.

Ідентифікують сполуки інструментально та з використанням відповідних проявляючих (хромогенних) реагентів в залежності від наявних реакційно здатних груп елементів та чутливості. При проявленні тонкошарових хроматограм розчином аміаку срібла в зонах локалізації сполук утворюються темні плями відновленого срібла.

За визначених селективних умов аналізу мінімальна кількість детектування кожної сполуки становить 0,30 мкг; лінійний діапазон детектування 0,30 – 1,30 мкг. Градувальні залежності площі хроматографічної зони ( $S$ , мм<sup>2</sup>) діючої речовини від її кількості в градувальному розчині ( $C$ , мкг) описуються рівняннями лінійної регресії ( $P = 0,95$  та  $n = 5$ ) для:

$$\text{імазетапіру} \quad S = 12,345 C + 0,7778, \quad R^2 = 0,99;$$

$$\text{імазапіру} \quad S = 9,3671 C + 1,081, \quad R^2 = 0,99;$$

$$\text{імазамоксу} \quad S = 7,6234 C + 1,4462, \quad R^2 = 0,98.$$

Рівняння регресії використовують для кількісного визначення (мкг) діючих речовин на хроматограмі.

Використання методу тонкошарової хроматографії дає змогу вибрати селективні умови аналізу імазетапіру, імазамоксу та імазапіру при сумісній присутності в препаративних формах гербіцидів. Розроблена методика є експресним методом контролю і забезпечує визначення діючих речовин в процесі одного аналізу з високою точністю (відносна похибка, менше 5% при  $n = 5$ ,  $P = 0,95$ ).

Аналітичне забезпечення (впровадження) розробленого методу дає змогу проводити аналітичний контроль діючих речовин класу імідазолінонів у формуляціях пестицидів аналітичними та токсикологічними лабораторіями без використання дорогих приладів.

## СТІЙКІСТЬ СОРТІВ І ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ДО ЗБУДНИКА СУХОЇ ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ БУЛЬБ

**ПИСАРЕНКО Наталія**, к.с.-г.н.

Поліське дослідне відділення Інституту картоплярства НААН

м. Малин, УКРАЇНА

**ЗАХАРЧУК Наталія**, к.б.н., с.н.с.

Інститут картоплярства НААН

м. Буча, УКРАЇНА

Підвищення продуктивності та покращення якісних ознак є головною метою для селекціонерів картоплі, водночас мінімізація втрат на полі через шкідників, хвороби та несприятливі умови навколишнього середовища також є критично важливими.

Суша гниль картоплі є руйнівною грибною хворобою, що викликається грибами *Fusarium*. На даний момент 13 різних видів *Fusarium* викликають суху гниль картоплі в усьому світі [1]. *Fusarium sambucinum* вважається найагресивнішим збудником цієї хвороби в більшості регіонів Європи, Китаю та Північної Америки. *Fusarium oxysporum* є найпоширенішим грибом, що спричиняє суху гниль [2; 3]. Інокулят із ґрунту та насіння може вплинути на рослини в полі, але основна шкода виникає під час зберігання. Суша гниль впливає на рослинний стан, пригнічуючи розвиток паростків картоплі, і спричиняє втрати до 25% із зараженням до 60% під час зберігання [4]. За оцінками, збитки від цієї хвороби в Сполучених Штатах становлять 100–250 мільйонів доларів США щорічно [5]. Втрата врожаю на 25–60% сильно залежить від рівня інокулята в ґрунті.

Стратегія боротьби з патогеном в основному включає використання стійких сортів, вільної від хвороб насінневої картоплі, культурних практик, біоагентів, хімічної обробки та управління мікросередовищем зберігання [6; 7].

Метою досліджень було виділити серед перспективних гібридів і сортів картоплі стійких генотипів проти збудника сухої фузаріозної гнилі.

Фітопатологічну експертизу щодо стійкості перспективного гібридного матеріалу власної селекції та сортів картоплі до сухої фузаріозної гнилі проводили як на природному фоні Поліського дослідного відділення у 2022–2023 роках, після збирання основного врожаю та 1,5-місячного зберігання в сховищі, так і в лабораторних умовах (штучне зараження) навесні після 6-місячного зберігання в сховищі (2023–2024 рр.). Селекційний матеріал картоплі випробувано на стійкість проти найбільш агресивних ізолятів грибів роду *Fusarium*, які виділені з уражених бульб різних сортів картоплі під час їх зберігання у картоплесховищах. Поширення хвороби на бульбах картоплі (природній фон) підраховували за формулою:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%,$$

де P – розповсюдженість хвороби, %; n – кількість хворих бульб в пробах, шт.; N – загальна кількість обстежених бульб у пробах, шт.

Методика штучного зараження зразків бульб в умовах лабораторії розроблена Коваль Н.Д. (1983) в модифікації Подгаєцького А.А. та Гриценко К.П. (1995). Облік стійкості гібридів і сортів картоплі проводили з урахуванням розміру ураженої зони за 9-ти бальною шкалою, де 9 – дуже висока стійкість [8].

Впродовж 2022–2023 років, за результатами фітопатологічних аналізів бульб селекційного матеріалу (вирощеного на природному фоні) та після 1,5 місячного зберігання від основного збирання, встановлено, що середні значення частки ураження хворобою бульб у гібридного матеріалу коливалися від 2% до 34%, а в сортів від 9% до 30%. Найнижчий відсоток уражених бульб (менше 5%) спостерігали в гібридів: П.17.24/50, П.17.9-5, П.16.28-7, П.13.52-11, П.17.38/20, П.17.38/4, П.17.30-3, П.17.20-3. Тоді як, серед сортів низька частка уражених бульб (сухою фузаріозною гниллю) виявлена в: ранньостиглих Радомисль і Тирас, середньоранньої Межирічка та в середньостиглої Мирослава (в діапазоні від 9% до 11%). Високий відсоток ураження фузаріозом бульб в польових умовах спостерігалось серед: ранніх сортів – Серпанок і Слаута, середньоранніх – Опілля та середньостиглих – Житниця і Летана (частка ураження бульб захворюванням становив від 17% до 30%).

Розподіл за резистентністю до сухої фузаріозної гнилі при штучному зараженні серед гібридів склав: 2% високостійких форм, 5% з відносно високою, 54% генотипів середньостійких і 39% генотипів з низькою резистентністю до збудника. Серед 11 оцінених сортів на стійкість до фузаріозу бульб встановлено, що високою стійкістю характеризувався сорт Мирослава, середню резистентність відзначено в сортів Межирічка, Радомисль, Тирас, Летана, Партнер, Опілля і Базалія, а низьку – Серпанок, Житниця і Слаута. Аналіз гібридного матеріалу за стійкістю до збудника фузаріозу свідчить, що серед резистентних генотипів 20% становлять ранні форми, 36% – середньоранні зразки і 44% – середньостиглі (табл. 1).

*Таблиця 1.*

**Прояв стійкості серед досліджуваного матеріалу картоплі проти сухої фузаріозної гнилі (при штучному зараженні)**

Селекційний номер	Група стиглості*	Походження	Стійкість, бал	Тип стійкості
П.17.19-21 Мирослава	сст.	((Фіола / Тирас) / Подоля) / Взірець	7,6	висока
П.17.12/16	р.	((Альбатрос / Подарунок) / Сантарка) / Н.11.12-8	7,0	відносно висока
П.15.56-10	ср.	((Верховина / Берегиня / Пост 86) / Сантарка) / Подолянка	6,5	відносно висока
Межирічка	ср.	((Тирас / (Atol / 88.95-9)) / Тетерів	6,4	середня
Радомисль	р.	К.3542 / Тирас	6,2	середня
П.18.78/1	сст.	Летана / Фальварк	6,1	середня
П.17.28-2	ср.	Лілея / Взірець	6,1	середня
Тирас	р.	(Пост 86 / (81.116/4 / Радомишельський)) / (Невська / 86.123/6)	6,1	середня
П.15.5/27	ср.	(Лауга / Сантарка) / Вигода	6,0	середня
П.17.19-26	ср.	((Фіола / Тирас) / Подоля) / Взірець	5,9	середня
Летана	сст.	Dezire / Тирас	5,9	середня
П.17.24-26	р.	(Чарунка / Спокуса) / ((Тирас / Liu) / Сантарка	5,8	середня
П.17.44-1	р.	Зелений гай / Спокуса	5,8	середня
П.17.38/16	ср.	Вектар / Радомисль	5,7	середня

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

П.17.18/9	сст.	Н.11.8-8 / Бажана	5,7	середня
Партнер	ср.	Agria / 1584-4	5,7	середня
З.15.96/4	сст.	Тетерів / Подолянка	5,6	середня
П.17.13/7	ср.	Н.11.12-8 / Партнер	5,6	середня
П.17.34/8	сст.	Дубрава / Взірець	5,6	середня
П.17.8-28	р.	((Довіра / Beluga)/(Подоля/Спокуса)) / ((Тирас / Liu)/(Atol/Agave))	5,5	середня
П.17.21/36	сст.	((F1Слов'янка) / Тирас) / (Тетерів / Екзотик)) / Сонцедар	5,5	середня
З.16.59-10	сст.	Ірбицький / Подоля	5,5	середня
Опілля	ср.	К 3468 / Дубрава	5,5	середня
П.16.16-9	р.	(Поран / Амбіція) / ((Тирас / Буян / (Тетерів / Екзотик))	5,4	середня
П.15.36-3	сст.	((Barbara / Радич) / Тирас) / Альянс	5,4	середня
Базалія	сст.	К.3542 / Тирас	5,3	середня
П.18.51/3	сст.	(Н.88.416с1 / Сантарка) / Ред Конік	5,2	середня
П.13.42/3	сст.	Подоля / Летана	5,0	середня
П.17.24/50	ср.	(Чарунка / Спокуса) / ((Тирас / Liu) / Сантарка)	4,9	середня
П.17.43/1	ср.	Предслава / ((Тирас / Тетерів) / (Beluga / Буян))	4,8	середня
З.16.40/2	сст.	(Тирас / Буян) / Карлена	4,6	середня
П.13.52-11	ср.	Гурман / (Beluga / (Тирас / Сантарка))	4,5	середня

*Примітка.* \*Група стиглості: р. – рання, ср. – середньорання, сст. – середньостигла.

Серед стійких гібридів, які відзначаються високою і відносно високою резистентністю, виділено: середньостиглий П.17.19-21, ранній П.17.12/16 і середньоранній П.15.56-10. Слід відзначити, що у походженні стійких гібридів в якості батьківських форм брали участь сорти: Тирас, Взірець, Подоля, Тетерів, Сантарка, Буян, Спокуса, Beluga, Atol, Liu.

За результатами оцінки стійкості проти сухої фузаріозної гнилі в польових умовах та при штучному зараженні виділено стійкі генотипи серед сортів: Мирослава, Межирічка, Радомисль і Тирас, гібридів – П.17.24/50 та П.13.52-11. Високу і відносно високу резистентність проти збудника (за штучного зараження) проявили гібриди – П.17.19-21, П.17.12/16, П.15.56-10.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cullen D.W., Toth I.K., Pitkin Y., et al. Use of quantitative molecular diagnostic assays to investigate Fusarium dry rot in potato stocks and soil. *Phytopathology*. 2005. Vol. 95. No 12. P.1462–1471. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-95-1462>
2. Secor G.A., & Salas B. Fusarium dry rot і Fusarium wilt. Compendium of potato diseases. 2001. Vol.2. P.23–25.
3. Du M., Ren X., Sun Q., et al. Characterization of Fusarium spp. causing potato dry rot in china and susceptibility evaluation of chinese potato germplasm to the pathogen. *Potato Res.* 2012. Vol. 55, Iss.2. P.175–184. <https://doi.org/10.1007/s11540-012-9217-6>
4. Wharton P., Hammerschmidt R., Kirk W. Fusarium dry rot. Michigan potato diseases series. Michigan: Michigan State University. 2007. P. 531–532.
5. Tiwari R.K., Kumar R., Sharma S., Sagar V., Aggarwal R., Naga K.C., Lal M.K., Chourasia K.N., Kumar D., & Kumar M. (2020). Potato dry rot disease: current status,

pathogenomics and management. *Biotech*, Vol. 10, Iss. 11. P. 503.  
<https://doi.org/10.1007/s13205-020-02496-8>

6. Chen D., Nahar K., Bizimungu B., et al. A simple and efficient inoculation method for Fusarium dry rot evaluations in potatoes. *American Journal of Potato Research*. 2020. Vol. 97, Iss. 3. P. 265–271. <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09774-4>

7. Bojanowski A., Avis T.J., Pelletier S., Tweddell R.J. Management of potato dry rot. *Postharvest Biology Technology*. 2013. Vol. 84. P.99–109.  
<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.04.008>

8. Бондарчук, А. А., Колтунов, В. А. (За ред.). Картоплярство: Методика дослідної справи. Вінниця: ТОВ «Твори». 2019. 652 с. <https://ikar.in.ua/wp-content/uploads/2021/03/Metodyka-dosl-sprav-kartop-1.pdf>

## СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН СТІЧНИХ ВОД ТВАРИННИЦТВА ДЛЯ УДОБРЕННЯ ҐРУНТУ

**ПІНЧУК Валерій**, к.с-г.н.

**ТЕРТИЧНА Ольга**, д.б.н.

**ПОДОБА Юрій**, к.с-г.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

У 2023 році в Україні за даними Державної служби статистики нараховувалось 2,3 млн голів великої рогатої худоби, 4,9 млн голів свиней і 180,5 млн голів птиці. За усередненими нормативами споживання води [1] наслідком утримання такої кількості тварин є близько 150 тис м<sup>3</sup> рідких стоків тваринництва за добу, з них дві третини належить промислового сектору. Серед галузей тваринництва найвищі витрати води у скотарстві – 24,8 млн т/рік, свинарстві – 21,3 і птахівництві – 13,1 млн т/рік.

Згідно Відомчих норм технологічного проектування [1] у тваринництві витрати води пов'язані із такими основними технологічними операціями: напування тварин, промивання каналів системи видалення гною з тваринницьких приміщень, миття годівниць і прибирання приміщень. У скотарстві найбільше води витрачається на напування тварин – у середньому 66%, на промивання каналів системи видалення гною з тваринницьких приміщень – 11% і на миття годівниць і прибирання приміщень – 22%; у свинарстві – 70%, 22% і 1% відповідно; у птахівництві в середньому 70% води йде на напування і 30% на миття годівниць і прибирання приміщень.

До складу рідких стоків тваринництва входять вода, залишки кормів, гній і сеча тварин, механічні домішки, а також залишки миючих і дезінфікуючих засобів за їх використання. У скотарстві і свинарстві вміст сечі у складі гнойових стоків становить у середньому 32% від загальної маси і 38% у свиней від загального об'єму стічної води. У птахівництві до складу стоків входить лише вода на миття годівниць і прибирання приміщень.

З точки зору хімічного складу, стічна вода характеризується, насамперед, вмістом значної кількості неорганічних та органічних сполук у зваженому, колоїдному та розчиненому стані. Узагальнення літературних даних надає висновок, що в залежності від господарського напрямку і особливостей утримання тварин гнойові відходи можуть містити 40–90% Нітрогену, 50–90% Фосфору, 80–95% Калію і 50–90%

Кальцію від вмісту цих елементів у кормах. Наприклад у свинарстві, де перетравлюваність різних кормів у свиней в середньому складає 70,5% (усереднений показник 45 типів кормів за перетравлюваністю протеїну, жиру, клітковини і безазотистих екстрактивних речовин [2]), – то мінімум третина органічних хімічних елементів кормів переходить у гній та рідкі стоки тваринництва.

Стічні води тваринницьких підприємств мають низьку прозорість, сірий колір, неприємний специфічний запах. Ці фізичні показники вказують на наявність розчинних та зважених домішок, колір води обумовлюється присутністю в ній гумусових речовин. Вміст органічних речовин у стічних водах оцінюється, як правило, двома показниками: повною біохімічною потребою в кисні (БПК<sub>20</sub>), яка визначається за 20 діб, або біохімічною потребою в кисні (БПК<sub>5</sub>), яка визначається за лабораторних умов впродовж 5 діб.

За літературними і лабораторними даними стічні води підприємств тваринництва у своєму складі містять – 0,15–3,00% органічної речовини, яку слід повернути у ґрунт у вигляді органічного добрива, а зворотню воду використовувати на виробничі потреби.

Стічні води можуть використовуватися для зрошення після відповідного очищення (механічного, хімічного та/або біологічного) і підготовки (усереднення, розбавлення, знезараження) з урахуванням ґрунтових і кліматичних характеристик території [3]. Але на практиці здебільшого спостерігається нераціональне поводження з рідкими стоками. Переважно все зводиться до відведення стічної води у низинні місця неподалік підприємств. Рідкі стоки, що зливаються в яри, поступово всмоктуються у ґрунт, розподіляються на відстані декілька кілометрів від точки зливу і удобрюють рослинність. Місце скиду і шлях руху стоків можна прослідкувати навіть по забарвленню рослинності на супутникових знімках великих ферм. Другий варіант – коли стічні води утворюють анаеробну лагуну, де відбувається відстоювання і часткове очищення стоків завдяки діяльності природних анаеробних мікроорганізмів. На дні лагуни залишається шар мулу, який з часом ущільнюється, стає твердим, що ускладнює його видобуток і використання як органічного добрива. У обох випадках половина органічних речовин і хімічних елементів з кормів є невикористаною або втраченою.

Інтерпретацією безкисневої біологічної переробки і знезараження стоків є анаеробне метанове зброджування, в результаті якого із органічних речовин в біогазових установках метановими бактеріями синтезується метан і, як побічний продукт, залишається суміш води і мулу – рідкий дігестат. Внесення рідкого дігестату у ґрунт вимагає спеціальних машин і територіально обмежене радіусом у декілька кілометрів від біогазової установки.

Для внесення відстоюної стічної води або рідкого дігестату існують досить обмежені технічні можливості. Аплікатори для внесення органічних добрив ін'єкційного типу, а також сівалки з обладнанням для припосівного внесення рідких добрив обладнані фільтрами тонкої очистки і не здатні вносити воду з домішками мулу та іншими твердими частками, що ускладнює їх використання для ефективного внесення у ґрунт рідких стоків тваринництва.

Альтернативний шлях використання органічних речовин рідких стоків це переробка і трансформація розчинених поживних елементів завдяки діяльності мікроорганізмів у аеробних умовах – аеротенках (SBR-реакторах) з використанням аераційного обладнання. Цей процес застосовується у біологічному методі очищення

стічних вод тваринництва [4]. Критеріями та очікуваними ефектами біологічного очищення слід вважати мінералізацію органічної речовини, зменшення вмісту і зміну складу завислих речовин, зміну фізичних властивостей стічних вод (запах, забарвлення, прозорість). SBR-реактори або станції аерації призначені для біологічної очистки стічних вод за допомогою активного мулу. Бактерії в процесі життєдіяльності збільшують свою біомасу, що приводить до утворення осаду аеробного мікробіологічного розкладу органічної речовини. В результаті утворюється дрібнодисперсна органічна речовина, яка осідає на дно ємності у вигляді органічного мулу. Застосування подальших операцій з видалення цього осаду та його зневоднення створює передумови для отримання твердого органічного добрива.

Одним шляхом отримання повноцінного добрива з осаду стічних вод є компостування [3] з водопоглинаючими (солома, торф, лігнін, тирса та ін.) і меліоруючими (фосфогіпс, фосфоритне борошно, дефекат і ін.) добавками. Інший шлях – це адаптація існуючих технологій біологічного очищення стоків для отримання гранульованих органічних добрив з твердої фракції очистки рідких органічних стоків різних підприємств тваринництва і харчової промисловості. Розробка способів підвищення ефективності біологічних процесів очищення стоків дасть змогу збільшити мікробіологічне засвоєння розчинених органічних та мінеральних компонентів з метою переведення їх у тверду фракцію, придатну до відокремлення від рідини і подальшого гранулювання. Ці дослідження є частиною раціональних технологій, що дозволяють переробити різну побічну органічну сировину [5] і розширити кругообіг поживних речовин за рахунок підвищення технологічності отриманого органічного субстрату та збільшення площі внесення у ґрунт.

У галузевих стандартах [3] існують деякі обмеження на використання стічних вод підприємств тваринництва для зрошення, а також осаду стічних вод та компостів на їх основі, – наприклад не допускається їх внесення у водоохоронних, заповідних, санітарно-курортних та рекреаційних зонах; біля водозаборів, або якщо є велика вірогідність прямого потрапляння речовин у підземні води; на полях, призначених для вирощування сільськогосподарських культур, що вживаються людьми у сирому вигляді (овочів, баштанних культур).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною: Відомчі норми технологічного проектування. Київ, 2006. 100 с.
2. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник / [Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. К.: 2015. 422 с.
3. СОУ 41.00-37-688:2007. Води стічні та їх осади в тваринництві та птахівництві. Компости на їх основі. *Стандарт Мінагро...* Київ, 2007. 18 с.
4. Захаренко М.О., Яремчук О. С., Шевченко Л.В., Поляковський В.М., Михальська В.М., Малюга Л.В., Коваленко В.О. Біотехнологія відходів тваринницьких підприємств: монографія. Київ. 2015. 380 с.
5. Пінчук В.О., Подоба Ю.В., Тертична О.В., Кривохижа Є.М., Дешко В.І., Мінералов О.І. Екологічно безпечні технології переробки побічної продукції тваринного походження з отриманням органічного добрива. Науково-методичні рекомендації. Київ: ДІА, 2023. 50 с.

## ВПЛИВ ПРОТРУЙНИКА НА ОСНОВІ *BACILLUS SIMPLEX* НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ КУКУРУДЗИ

**СТАРОДУБ Вікторія**

**ТКАЧ Євгенія, д.б.н.**

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Відомо, що кукурудза є однією з основних зернових культур, що активно вирощується в різних регіонах України незалежно від ґрунтово-кліматичних умов та розміру господарства. Існує думка, що кукурудза досить проста у вирощуванні та невибаглива, але насправді, для того щоб отримати високі та сталі врожаї її все ж таки потрібно «правильно» вирощувати та постійно удосконалювати цей процес. Тому, що змінюються умови вирощування, з'являються нові гібриди та сорти, а поряд із цим нові шкідники та хвороби. Тож до цього завжди потрібно готуватися заздалегідь.

У світовому землеробстві активно зростає зацікавленість у використанні корисних мікроорганізмів як альтернативу хімічним препаратам і синтетичним добривам. Відомо, що нанесення на насіння різних груп корисних мікроорганізмів є ефективним механізмом їх внесення у ґрунт, де вони надалі колонізують кореневу систему культурних рослин, тим самим покращуючи засвоєння ними поживних елементів і підвищуючи їх стійкість до збудників хвороб, які містяться у ґрунті та шкідників. Водночас технології обробки азотфіксуючими бактеріями насіння інших сільськогосподарських культур, які в розвинутих аграрних країнах набувають дедалі більшої популярності, в той же час для України їх можна вважати відносно новими.

Тому, з огляду на вищезазначене нашим завданням було провести дослідження із застосування біопрепарату (протруйника) на основі бактерій *Bacillus simplex* в польовому досліді, з метою визначення ростових показників кукурудзи, а саме: висоти рослин, довжини початку, кількості качанів на м<sup>2</sup>, кількості рослин на м<sup>2</sup>, загальну вагу рослин на м<sup>2</sup>, кількість зерен в ряду та кількість рядів на качані в під час вегетації. Тому, що саме ці показники значно впливають на формування врожайності та якості культури в майбутньому.

Для цього було закладено дослід з 4 варіантів на полі Сквирської дослідної станції органічного виробництва в м. Сквиря, Київська обл. у 2023 році. Схема досліду передбачала внесення досліджуваного біопротруйника в різній нормі витрати (36 г/100 кг насіння та 100 г/100 кг насіння), еталонного препарату Біокомплекс-БТУ, КС в нормі витрати 0,5 л/т насіння та контролю, де препаратом насіння кукурудзи не оброблялось. Проводили обробку насіння перед висівом кукурудзи сорту Хотин (української селекції) біологічним протруювачем на основі бактерій *Bacillus simplex* в нормі витрати 36 г/кг та 100 г/кг насіння. Препарат вносили вручну за допомогою мірної ложки з розрахунку 1 ложка на 1 мішок насіння), далі насіння завантажували в центральний бункер сівалки, або в окремий рядковий блок. Таким чином відбувався процес обробки насіння.

Визначення ростових показників рослин кукурудзи проводили у фазу ВВСН 21–39 – витягування стебла. Обліки визначення урожайності кукурудзи проводили після збирання врожаю (кінець вересня).

При обробці препаратом в нормі витрати 36,0 г/100 кг насіння спостерігали позитивні результати відносно росту та розвитку кукурудзи.



Так, було визначено збільшення: висоти рослин – на 5,3%, густоти рослин – на 7,4%, довжини початків – на 5,4%, кількість качанів на м<sup>2</sup> – на 5,6%, кількість стебел – на 0,8%, загальна вага рослин – на 3,1%, кількість зерен в ряду – на 9,4% кількість рядів – на 10,2% в порівнянні з контрольним варіантом.

При збільшенні норми препарату до 100 г/100 кг насіння збільшувалися: висота рослин – на 6,7%, густина рослин – на 9%, довжина початків – на 10%, кількість качанів на м<sup>2</sup> – на 21,1%, кількість стебел – на 10,2%, загальна вага рослин – на 12,8%, кількість зерен в ряду – на 10,7% кількість рядів – на 18,9% порівняно з контролем відповідно.

Відомо, що одним із важливих показників кукурудзи є урожайність та якість зерна. Використання препарату під кукурудзу позитивно впливало, стимулюючи її ріст, тим самим забезпечивши збільшення урожайності та покращення якості зерна, порівняно з контролем. Урожайність при застосуванні препарату становила 54,3–56,9 ц/га, що на 5,6–10,8% вище, ніж в контролі. Маса 1000 насінин за використання досліджуваного протруйника збільшилася на 1,8–10,4% відповідно.

Тому, застосування біологічного протруйника на основі *Bacillus simplex* показало позитивні результати відносно ростових процесів кукурудзи. Незважаючи на посушливі погодні умови, які склались після посіву кукурудзи досліджено, що даний біопрепарат сприяв збільшенню висоти рослин, довжини початку, кількості качанів на м<sup>2</sup>, кількості рослин на м<sup>2</sup>, загальну вагу рослин на м<sup>2</sup>, кількість зерен в ряду та кількість рядів на качанів, а також при цьому збільшилась урожайність та покращилась якість зерна порівняно з контрольним варіантом.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

*ТЕРНОВИЙ Юрій, к.с.-г.н.*

*Скви́рська дослідна станція органічного виробництва ІАП НААН  
м. Сквира, УКРАЇНА*

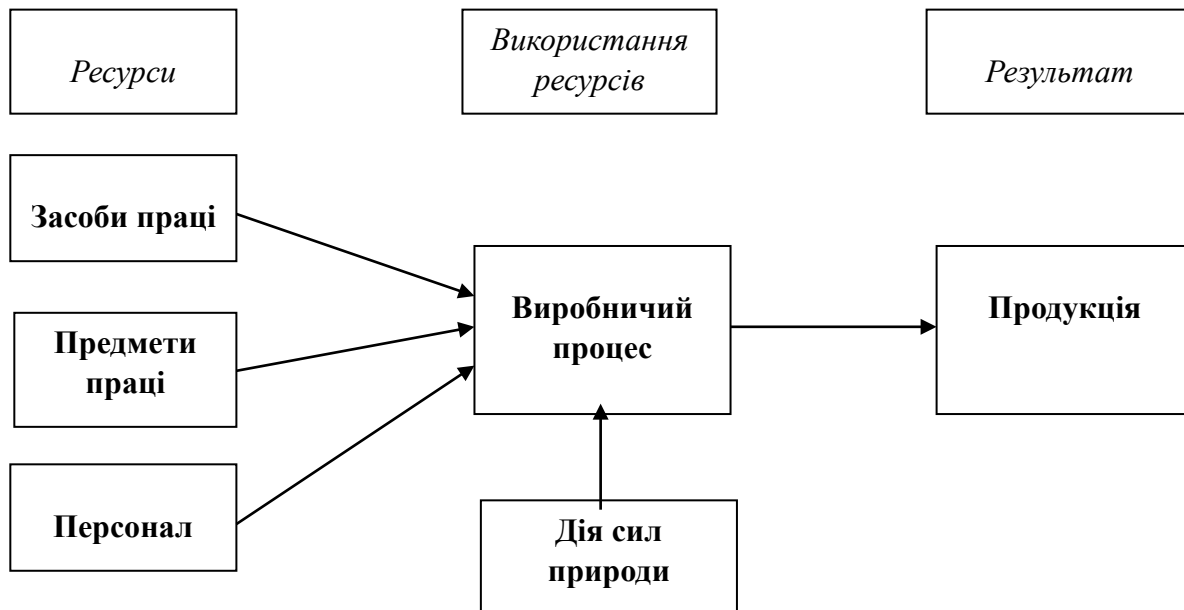
Виробничий процес – це сукупність взаємопов'язаних дій людей, засобів праці та природи, потрібних для виготовлення продукції. Основними елементами виробничого процесу є процес праці як свідома діяльність людини, предмети та засоби праці (рис. 1).

Це ресурсні складові виробничого процесу, які потребують певних витрат коштів. Поряд з цим у багатьох виробництвах використовуються природні процеси, які здійснюються під впливом сил природи (біологічні, хімічні процеси у аграрних та аграрно-промислових виробництвах, сушіння, остигання деталей після термічної обробки тощо). Природні процеси потребують витрат часу, а витрат ресурсів – тільки у випадку їх штучної інтенсифікації.

Головною складовою виробничого процесу є технологічний процес – сукупність дій по зміні та значенню стану предмета праці.

Виробництво сільськогосподарської рослинної продукції відбувається під максимальним впливом природних сил (родючість ґрунту, температура, опади, тривалість світлового дня, хвороби, шкідники і т. д.), від закладення насінини в ґрунт до отримання врожаю, його кількості та якості. В традиційному вирощуванні

продукції рослинництва використовуються ряд заходів по регулюванню виробничого процесу, які полягають в застосуванні технологій із використанням хімічних засобів контролю шкочинної мікробіоти, підживлення рослин мінеральними добривами, використанням генетично модифікованих організмів. В органічному вирощуванні рослинної продукції дозволяється використовувати лише заходи регулювання природного походження, що ставить процес виробництва ще у більшу залежність від сил природи.



**Рис. 1. Схема елементів виробничого процесу**

Органічне сільське господарство належить до природної моделі ведення сільського господарства.

Враховуючи значно вищу складність органічного виробничого процесу значно зменшуються можливості регулювання технологій виробництва. Однак існує ряд заходів, які необхідно врахувати при започаткуванні переходу на органічне виробництво продукції рослинництва.

В першу чергу, це підбір культур попит на які наявний у споживача або переробника у довготривалій перспективі. Формування сівозміни із залученням цих культур та найкращих попередників. Сівозміна повинна підтримувати баланс родючості ґрунту, забезпечувати фітосанітарний стан в межах економічного порогу шкочинності, сприяти біорізноманіттю в органічному агрофітоценозі.

По друге, проведення підбору сортів які максимально сприяють отриманню високоякісної органічної продукції. Розробка технологій вирощування виділених культур.

По третє, забезпечення персоналу засобами праці необхідними для виробництва кожної залученої культури (органічний посівний матеріал, біологічні засоби захисту, стимулятори, підживлювачі, поліпшувачі ґрунту). Технічне оснащення із можливістю його ізоляції або очищення від засобів що застосовуються в неорганічному виробництві (сівалка, оприскувач, комбайн, приміщення по зберіганню продукції та засоби по доведенню її до кондицій). Забезпечення специфічним технічним оснащенням (пружинна борона, просапні культиватори).

Основним фактором впливу на виробничий процес – є залучення висококваліфікованих фахівців, які обізнані із принципами органічного виробництва. Злагоженість командної роботи оснований на взаємодовірі та взаємній відповідальності за кінцевий продукт.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанова Ради (ЕС) від 29 черв. 2007 р. №834/2007 стосовно органічного виробництва і маркування органічних продуктів, та скасування Постанови (ЄЕС) №2092/91.
2. Довідник міжнародних стандартів для органічного агровиробництва. Навчально-координаційний центр сільськогосподарських дорадчих служб; За ред. Капштика М.В. та Котирло О.О. К.: СПД Горобець Г.С., 2007.-356 с.
3. Маслак О. Суб'єкти ринку органічної сільськогосподарської продукції в Україні. *Agricultural and resource economics: international scientific e-journal*. 2017. Vol. 3, № 2. С. 122–131.
4. Organic Business Directory of Ukraine. <http://www.ukraine.fibl.org>.
5. Електронний ресурс: <http://www.organic.com.ua/>.
6. Електронний ресурс: <http://www.biolan.org.ua/>.

### СКРИНІНГ ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН, ЗДАТНИХ ЗАБЕЗПЕЧУВАТИ ЗАХИСТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІД ПАТОГЕНІВ

*ТЕРНОВИЙ Юрій, к.с.-г.н.*

*ТЕРНОВА Єва*

*Скви́рська дослідна станція органічного виробництва ІАП НААН  
м. Сквир, УКРАЇНА*

Відомо, що пряно-ароматичні рослини слугують сировиною для отримання ефірних олій. Більшість із них придатні для використання в медицині, харчовій промисловості, косметології та парфумерії. Але майже третина з них володіє властивостями, що в певній мірі може впливати на появу і поширення негативних біотичних чинників в агроценозах. Так, виділено 47 рослин, що вміщують ефірні олії із дезінфікуючими, бактерицидними, інсектицидними властивостями, здатними покращувати імунну систему.

Частина ефірних олій не може служити засобом захисту при вирощуванні органічних сільськогосподарських культур оскільки на виробництво невеликої кількості ефірної олії необхідно значну кількість рослинної сировини:

- Троянда – 500 тонн квітів = 1 кг ефірної олії
- Лаванда – 200 кг квітів = 1 кг ефірної олії
- М'ята – 256 кг листя = 1 кг ефірної олії
- Неролі – 2000 тон квітів = 1 кг ефірної олії
- Ладан – 20 кг смоли = 1 кг ефірної олії
- Жасмин – 300 кг квітів = 13 мл ефірної олії
- Лимон – 300 тонн плодів = 9 кг ефірної олії
- Меліса – 2722 кг квітів = 3,7 кг ефірної олії
- Мірра – 100 кг сировини = 400 г ефірної олії

Всеукраїнська науково-практична конференція  
«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

- Евкалипт – 100 кг сировини = 3 кг ефірної олії
- Ромашка – 100 кг сировини = 1 кг ефірної олії
- Пачулі – 75 кг сировини = 1 кг ефірної олії
- Безсмертник – 100 кг сировини = 1 кг ефірної олії.

Як правило такі ефірні олії дуже дорогі і застосування їх, як засобів захисту в сільськогосподарському виробництві не має ефективної економічної складової. Частина рослин, що вміщують ефірні олії росте в інших країнах ближнього і далекого зарубіжжя, тому також не можуть бути використані, як засоби захисту в сільськогосподарському виробництві.

В результаті вивчення виділено 20 рослин, які ростуть в Україні або в дикій формі, або як лікарські і овочеві культури. Ці рослини володіють інсектицидними, бактерицидними та фітонцидними властивостями, мають антибактеріальну і антимікробну дію, можуть використовуватися, як дезінфікуючий засіб.

Узагальнюючи літературний матеріал всі ці ефіроносні рослини розділено на 3 групи: до першої групи належать рослини ефірні олії яких можна використовувати, як засоби протидії хворобам; до другої групи належать рослини ефірні олії яких слід використовувати, як засоби протидії шкідникам і до третьої групи відносяться рослини із ефірними оліями здатними протидіяти, як хворобам, так і шкідникам (табл. 1).

Таблиця 1.

**Групи рослин за властивостями протидії ефірних олій біотичним чинникам**

<b>Засоби протидії хворобам</b>	<b>Засоби протидії шкідникам</b>	<b>Засоби протидії хворобам та шкідникам</b>
Любисток лікарський ( <i>Levisticum officinale</i> )	Маруна цинерарієлиста ( <i>Pyrethrum cinerariifolium</i> )	Оман високий ( <i>Inula helenium</i> L.)
М'ята перцева ( <i>Mentha piperita</i> )	Материнка звичайна ( <i>Origanum vulgare</i> L.)	Гірчиця ( <i>Brassica (Sinapis)</i> )
Валеріана лікарська ( <i>Valeriana officinalis</i> L.)		Дягель лікарський ( <i>Angelica archangelica</i> L.)
Грушанка ( <i>Pyrola</i> )		Пижмо звичайне ( <i>Tanacetum vulgare</i> L.)
Полін-естрагон ( <i>Artemisia dracunculus</i> L.)		Полін гіркий ( <i>Artemisia absinthium</i> )
Гісоп лікарський ( <i>Hyssopus officinalis</i> L.)		Чорнобрівці ( <i>Tagetes</i> )
Нагідки лікарські ( <i>Calendula officinalis</i> )		
Чебрець ( <i>Thymus</i> )		
Хрін звичайний ( <i>Armoracia rusticana</i> )		
Цибуля городня ( <i>Allium cepa</i> )		
Часник польовий ( <i>Allium oleraceum</i> )		
Шавлія лікарська ( <i>Salvia officinalis</i> )		

Більша половина виділених рослин містить ефірні олії, що можуть протистояти бактеріальним і грибовим хворобам. Рослини які володіють лише інсектицидними властивостями складають лише 10 % від досліджуваних рослин. Близько третини рослин можуть бути придатними для боротьби, як проти шкідників, так і – хвороб.

## **ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ**

***ХИТРЕНКО Тетяна***

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

***ОНОПРИЄНКО Володимир***

*Київ, УКРАЇНА*

Україна займає менше 6% території Європи, але на її території зосереджено понад 35% європейського біорізноманіття, що ставить її попереду більшості європейських країн за цим показником. Завдяки своєму значному потенціалу біорізноманіття, Україна може вважатися важливим резервом для відновлення природного багатства Європи. Її географічне положення та природно-географічні умови сприяли формуванню багатого світу флори і фауни, який налічує понад 70 тисяч видів (експерти припускають, що ще третина видів, переважно грибів і комах, залишаються невивченими). Це пояснюється тим, що на відносно невеликій території України представлені біоти чотирьох природних зон. Крім того, Україна розташована на перехресті міграційних маршрутів багатьох видів тварин.

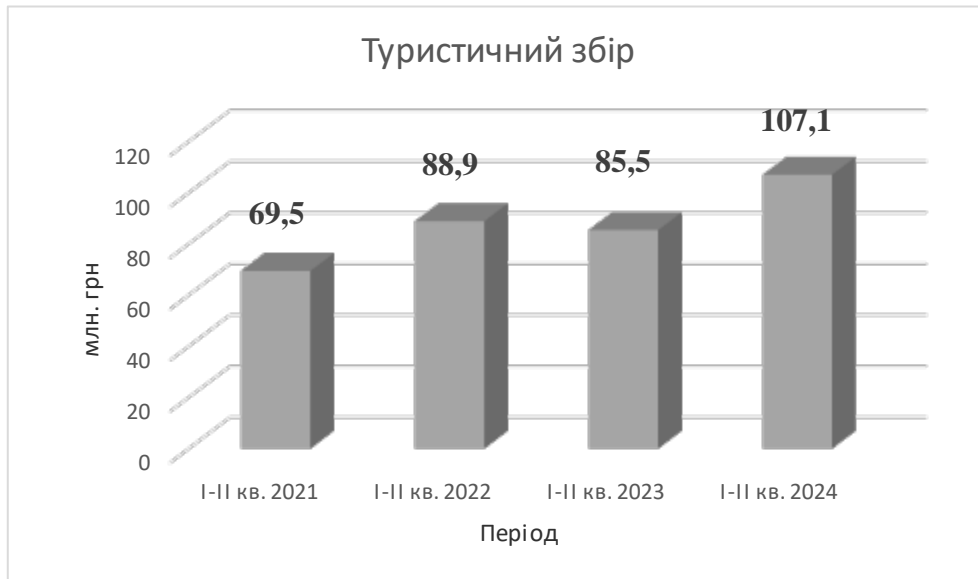
На жаль, видове багатство тварин і рослин швидко зменшується через антропогенний вплив на довкілля. Флора України налічує майже 4500 видів рослин, з них понад 700 видів – лікарські. Проте близько 8,3% судинних рослин, 31,1% ссавців, 19,7% птахів, 38% плазунів і 26,3% амфібій опинилися під загрозою зникнення. У першому виданні Червоної книги України (1980) було занесено 151 вид вищих рослин і 85 видів тварин. У другому виданні (тваринний світ – 1994 р., рослинний світ – 1996 р.), яке діє й нині, включено вже 541 вид рослин і грибів та 382 види тварин. Значне збільшення (в 4,5 рази) кількості рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин обумовлене зростанням антропогенного впливу на природні екосистеми, що свідчить про продовження тенденції до втрати живої природи [1].

Ще до початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну, науковці відзначали деградації генетичного фонду живої природи майже в усіх регіонах країни. Причиною стало: екстенсивне природокористування, недотримання екологічних норм під час розвитку лісохімічної та агропромислової галузей, осушення боліт, зарегулювання річок і безсистемний розвиток колективного садівництва призвели до зниження природного потенціалу України, зачепивши близько 70% цінних природних комплексів і ландшафтів. Звичайно, війна має руйнівний вплив на довкілля, і її наслідки можуть відчуватися не тільки нашим поколінням, але й майбутніми. Військові конфлікти спричиняють деградацію екосистем та природних ресурсів, і навіть після їх завершення це впливає на добробут держави та суспільства.

Одним із чинників, які також впливають на зменшення біорізноманіття є нераціональне та інтенсивне використання рекреаційних ресурсів, часто

неконтрольоване рекреаційне навантаження. В результаті чого природні запаси рослинності виснажуються, і деякі види вже опинилися в списку зникаючих.

За даними Державного агентства з розвитку туризму (ДАРТ), представники туристичної галузі сплатили туристичний збір до бюджету 107 млн 73 тис. грн за перше півріччя 2024 року, що на 25 % більше, ніж за аналогічний період 2023 року, коли до бюджету надійшло 85 млн 472. грн. Для порівняння до повномасштабного вторгнення, за аналогічний період 2021 року, до держбюджету надійшло 69 млн 454 тис. грн туристичного збору (рис. 1) [2].



**Рис. 1. Надходження до бюджету України туристичного збору, млн. грн**  
(Джерело: створено на основі даних ДАРТ)

Бюджетні надходження за перший квартал цього року наочно показують, що туризм не лише зміг пристосуватися до складних умов воєнного стану, але й продовжує розвиватися, створюючи робочі місця та підтримуючи місцеві громади. А також можна зробити висновок, про збільшення рекреаційного навантаження на природні екосистеми, особливо якщо врахувати той фактор, що за час вторгнення рф в Україну з 2014 року в окупації знаходяться 19,5% від загальної площі територій та об'єктів ПЗФ. Після повномасштабного вторгнення, площа територій природно-заповідного фонду України, які опинилися в зоні активних бойових дій або під окупацією збільшилась. Деякі території були звільнені, але досі близько 812 об'єктів площею майже 1 мільйон гектарів залишаються в окупації або в зоні бойових дій. Серед них такі важливі природні об'єкти, як біосферні заповідники «Асканія-Нова», «Чорноморський», Український степовий та Луганський природні заповідники [3].

Отже, для зменшення впливу від рекреаційної діяльності на біорізноманіття потрібно збільшити площу рекреаційних зон, що можна досягти нарощенням об'єктів та територій природно-заповідного фонду. До 2030 року Україна має збільшити площу природно-заповідного фонду з 6,7% від загальної площі країни до 30% згідно Європейської програми збереження біорізноманіття. На сьогодні маємо лише 1/5 необхідної площі. Відповідно до Державної стратегії сталого розвитку, до 2030 року Україна має досягти показника в 15%, чого, зважаючи на темпи заповідання, імовірно,

не станеться. Адже темпи знищення природи значно переважають темпи її збереження. Так, за 2023 рік площа заповідного фонду України зросла лише на 0,02%. Також для зниження рекреаційного навантаження і, як наслідок, зменшення впливу на біорізноманіття необхідно провадити природоохоронну діяльність для збалансованого розвитку рекреаційних територій використовуючи як екологічні так і економічні підходи. Збереження біорізноманіття, збільшення площі природно-заповідного фонду України, розвиток контрольованої рекреаційної діяльності враховуючи еколого-економічні підходи має здійснюватися в інтересах не тільки нинішнього, а й майбутніх поколінь.

#### Список використаних джерел

1. Національний екологічний центр України. Біорізноманіття <https://necu.org.ua/bioriznomanittya/>
2. Державне агентство розвитку туризму: <https://www.tourism.gov.ua/blog/do-byudzhetu-gromad-za-i-pivrichchya-2024-roku-nadiyshlo-ponad-107-mln-grn-turistichnogo-zboru>
3. Українська природоохоронна група: <https://uncg.org.ua/pryroda-znyshhuyetsya-shvydshe-nizh-zberigayetsya/>

### МОНІТОРИНГ ВІРУСНИХ ХВОРОБ РОСЛИН *CUCUMIS SATIVUS L.* В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ

*ЦВІГУН Вікторія, к.б.н.*

*МАЗУР Світлана, к.с-г.н.*

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Нині фермерські господарства України, що займаються вирощуванням овочевих культур (особливо огірка), потерпають від значних втрат урожаю через поширення вірусних хвороб. Найбільше занепокоєння викликають віруси, такі як огіркова мозаїка, вірус жовтої мозаїки кабачка та вірус крапчастості огірка. Ці патогени швидко поширюються в умовах сприятливого клімату та через заражений насіннєвий матеріал або векторів, таких як попелиці. Через відсутність ефективних хімічних засобів боротьби з вірусами фермери змушені використовувати профілактичні заходи, зокрема вирощування стійких сортів, дотримання сівозміни, контроль комах-шкідників, які переносять віруси, та покращення систем зрошення. Проте навіть ці заходи не завжди гарантують повний захист, оскільки віруси можуть адаптуватися до змін у середовищі, що ускладнює боротьбу з ними та призводить до зниження якості та кількості врожаю.

Вченими зареєстровано близько 106 вірусів на рослинах *Cucumis sativus L.*, серед яких одними з найнебезпечніших є вірус огіркової мозаїки (*Cucumber mosaic virus, CMV*), вірус жовтої мозаїки кабачка (*Zucchini yellow mosaic virus, ZYMV*) та вірус крапчастості огірка (*Cucumber greenmottle mosaic virus, CGMMV*). Ці віруси здатні уражати від 30% до 55% рослин, що призводить до значного зниження врожайності – до 40–70% втрат врожаю, залежно від ступеня ураження та фази розвитку рослин. Вони також можуть викликати епіфітотії, тобто масові спалахи захворювань, які охоплюють великі території і швидко поширюються серед культур.

Епіфітотії, спричинені цими вірусами, мають серйозні економічні наслідки для фермерських господарств, оскільки зниження врожайності впливає не тільки на кількісні показники виробництва, але й на якість плодів, що знижує їх товарну цінність.

Виникнення і розвиток захворювання залежить від умов навколишнього середовища: температури, сонячної інсоляції, вологості повітря і ґрунту, переносників (попелиць, трипсів, білокрилок), наявності на ділянках сегетальної рослинності.

Саме тому необхідний постійний моніторинг уражених рослин в агроценозах та суворий контроль за якістю насіння на території нашої держави. Це дозволить уникнути подальшого розповсюдження вірусних хвороб та запобігти проникненню вірус-інфікованого матеріалу з інших країн. Регулярні лабораторні дослідження та сертифікація насінневого матеріалу, а також впровадження сучасних методів діагностики на ранніх стадіях зараження є ключовими для забезпечення фітосанітарної безпеки. Крім того, важливо здійснювати профілактичні заходи, такі як дотримання сівозміни, використання стійких сортів та контроль за векторами поширення вірусів.

Метою даної роботи було проаналізувати сучасний стан поширення вірусів, що уражують *Cucumis sativus* L., з визначенням їх видового складу на території України. У роботі використаний спектр методів, який включав візуальну діагностику, імуноферментний аналіз та метод статистичної обробки даних.

Рослинні зразки *Cucumis sativus* L. відбирали шляхом візуального обстеження рослин на наявність вірусоподібних симптомів протягом вегетаційних сезонів 2021–2023 років в агроценозах України (Житомирська обл., Полтавська, Київська, Херсонська, Вінницька, Черкаська, Одеська та Кіровоградська обл.) На рослинах *Cucumis sativus* L. симптоми захворювання спостерігали через місяць – півтора після сівби, у період бутонізації. Перші ознаки хвороби проявлялися на молодих листках у вигляді некрозів, хлорозів, жовтуватих плям та просвітління тканини вздовж головних жилок. У подальшому на рослинах розвивалися симптоми жовтої або зеленої системної мозаїки, з'являлася деформація листків та плодів.

Результати ІФА показали, що в агроценозах України на рослинах *Cucumis sativus* L. циркулює 4 видів вірусів, а саме: *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Watermelon mosaic virus 2* (WMV-2), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) та *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV).

Слід зазначити, що рослини, інфіковані вірусом огіркової мозаїки (CMV), були виявлені в агроценозах Вінницької, Київської, Одеської та Полтавської областей. Антигени вірусу жовтої мозаїки кабачка (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV) були присутні в агроценозах Вінницької, Київської та Полтавської областей. Антигени вірусу плямистої мозаїки кавуна (*Watermelon mosaic virus-2*, WMV-2) детектували в рослинах із агроценозів Київської, Вінницької, Полтавської, Черкаської та Одеської областей.

Віруси CMV, ZYMV та WMV-2 були виявлені у вигляді моноінфекції, однак поодинокі випадки змішаної інфекції свідчать про значно більшу загрозу для рослинництва. Змішана інфекція ускладнює діагностику та підбір ефективних методів контролю, оскільки віруси можуть взаємодіяти між собою, підвищуючи вірулентність та знижуючи імунітет рослин. Це також збільшує ризик поширення вірусів на нові території, особливо в разі недотримання фітосанітарних норм і правил переміщення насінневого матеріалу. Тому комплексний підхід до моніторингу та своєчасні заходи з



виявлення змішаних інфекцій є критично важливими для стримування поширення цих вірусів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Shevchenko, T.P., Tymchyshyn, O.V., Kosenko, I.A., Budzanivska, I.G., Shevchenko, O.V., Polishchuk, V.P. (2018). Molecular characterization and phylogenetic analysis of Ukrainian isolates of Cucumber mosaic virus based on the partial sequences of three genes. *Biopolymers and Cell*, 34 (1), 32–40. <https://doi.org/10.7124/bc.00096e>
2. Shevchenko, T.P., Tymchyshyn, O.V., Al Dalain, E., Bysov, A.S., Budzanivska, I.G., Shevchenko, O.V., Polishchuk, V.P. (2015). The first evidence of subgroup IB isolates of Cucumber mosaic virus in Ukraine. *Biopolymers and Cell*, 31 (1), 57–62. <https://doi.org/10.7124/bc.0008cd>
3. Snihur, H., Shevchenko, T., Sherevera, K., Budzanivska, I., Shevchenko, O. (2019). First report of onion yellow dwarf virus in Ukraine. *Journal of Plant Pathology*, 101 (4), 1283–1283. <https://doi.org/10.1007/s42161-019-00350-2>

### РОЛЬ КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІДМЕРЛОЇ ДЕРЕВИНИ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

**ЧОРНОБРОВ Олександр**, к.с.-г.н.

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Відмерла деревина є важливим структурним компонентом лісових екосистем, що виконує низку природоохоронних та екологічних функцій, однією з найвагоміших серед яких є забезпечення середовищ існування та субстратів для значної частки видів дикої флори і фауни [1]. Основними показниками мертвої деревини є: деревна порода (деревний вид), розміри (діаметр, висота чи довжина), клас деструкції (стадія розкладання) та об'єм (запас) [2–4].

Деревна порода є одним з основних показників мертвої деревини, оскільки її фізико-хімічні властивості, що є специфічними для кожної породи, впливають на процес розкладання [1; 3]. Доведено важливість породного складу відмерлої деревини у формуванні середовищ існування та субстратів низки залежних від неї видів [4]. В умовах Скандинавії найбільша кількість досліджуваних безхребетних пов'язана з мертвою деревиною видів роду дуб (*Quercus* L.) [5]. Дослідниками також було встановлено, що майже всі деревні породи мають пов'язаних лише з ними сапротрофних організмів, зокрема безхребетних [5]. Лише 10% видів використовують деревний детрит як хвойних, так і широколистяних порід [6].

Вченими було встановлено, що діаметр компонента деревного детриту є важливим показником біорізноманіття, оскільки існує залежність між його значенням та видами живих організмів, що оселяються у мертвій деревині [6]. Так, зокрема, деякі види віддають перевагу мертвій деревині діаметром до 20 см, тоді як інші оселяються лише на компонентах деревного детриту діаметром більше 20 чи навіть 40 см. Водночас, у низці досліджень виявлено суттєвий позитивний вплив відмерлої деревини значних діаметрів на біорізноманіття [7]. Серед досліджуваних видів,

залежних у своїй життєдіяльності від мертвої деревини, лише 20% виявились такими, що оселяються на компонентах мертвої деревини незалежно від їхнього діаметра [6].

Клас деструкції (стадія розкладання) мертвої деревини є важливим показником, що впливає на видовий склад живих організмів, які оселяються в ній [6]. Швидкість розкладання деревного детриту залежить від компонента мертвої деревини, його положення. Було встановлено, що зі збільшенням стадії розкладання мертвої деревини, як правило, розширюється діапазон видів, які оселяються у ній [5].

Важливим кількісним показником мертвої деревини є запас, який зазвичай використовують як показник біорізноманіття [2; 6]. Накопичення значних запасів відмерлих дерев забезпечує збільшення загальної площі поверхні мертвої деревини у лісовій екосистемі, що у свою чергу сприяє формуванню більшої різноманітності середовищ існування та оселищ для видів живих організмів, що прямо чи опосередковано використовують її у своїй життєдіяльності. Згідно з літературними даними мінімальні порогові значення запасів відмерлої деревини, необхідні для збереження сапроксийних видів, переважно становлять 20–30 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>. Водночас, інші дослідники наголошують на необхідності збереження більших запасів – 40–60 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup> [4].

Отже, проаналізовано основні кількісні та якісні характеристики відмерлої деревини, які є важливими у науковому обґрунтуванні заходів щодо збереження та раціонального використання відмерлої деревини у лісах.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Harmon M.E. et al. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in ecological Research*. 1986. No 15. P. 133–302.
2. Schuck A. et al. Forest biodiversity indicator: dead wood – a proposed approach towards operationalising the MCPFE indicator. *EFI-Proceedings*. 2004. Vol. 51. P. 49–77.
3. Rondeux J., Sanchez C. Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: Deadwood. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 164. 2009. No. 1–4. P. 617–630.
4. Merganičová K. et al. Deadwood in Forest Ecosystems. *Forest Ecosystems – More than Just Trees*. Juan A. Blanco and Yueh-Hsin Lo, IntechOpen. 2012. DOI: 10.5772/31003. URL: <https://www.intechopen.com/books/forest-ecosystems-more-than-just-trees/deadwood>
5. Jonsell M., Weslien J., Ehnstrom B. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*. 1998. Vol. 7. P. 749–764.
6. Stokland J.N., Tomter S.M., Soderberg U. Development of Dead Wood Indicators for Biodiversity Monitoring: Experiences from Scandinavia. *EFI-Proceedings*. 2004. Vol. 51. P. 207–228.
7. Bače R., Svoboda M., Vitkova L. Deadwood management in production forests. Management guidelines for forest managers in Central European temperate forests. Prague: Czech University of Life Sciences. 2019. 35 p. URL: <https://informar.eu/sites/default/files/pdf/Deadwood%20management.pdf>

## БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ПЛОДІВ ОЖИНИ

*ШЕВЧУК Людмила, д.с.-г.н., професор  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
м. Київ, УКРАЇНА  
ГРИНИК Роман, аспірант  
Інститут садівництва НААН України  
с. Новосілки, УКРАЇНА*

Ожина є однією із ягідних культур, плоди якої багаті на антиоксиданти речовини, зокрема поліфеноли, флаваноїди та антоціани (Shevchuk et al., 2023). Вміст поліфенольних сполук у ягодах ожини у значній мірі залежить від активності ферменту амоній фенілаланінліаза синтез якого визначається багатьма факторами, такими як: сорт, регіон та погодні умови року вирощування, стан стиглості та час збирання плодів (Cechinel-Filho, 2012). До прикладу, вміст поліфенольних речовин у ягодах малини – мінливий, і залежить від умов вирощування та сорту (Шевчук & Лушпіган, 2011). У суниці садової та смородини чорної, чорниці високорослої кількість аскорбінової кислоти визначається сортом і може в значній мірі корегуватися умовами вирощування (Shevchuk et al., 2022; Шевчук, 2012; Кондратенко, П. В. & Шевчук, Л.М., 2005).

Вміст поліфенольних речовин у ягодах ягідних культур залежить від умов вирощування та сорту. Зокрема їх кількість у плодах суниці становить 337, смородини чорної та порічок – 593, малини – 441 мг/100г (Шевчук, 2019), а в плодах чорниці високорослої – 524 мг/100 г сирої маси (Shevchuk et al., 2022).

Аналітичні дослідження по визначенню біологічноактивних речовин у плодах ожини виконували в 2023 р. в лабораторії післязбиральної якості плодово-ягідної продукції Інституту садівництва НААН України. Визначали вміст аскорбінової кислоти, поліфенольних речовин, флаваноїдів, антоціанів та халконів.

Плоди досліджуваних сортів ожини містили від 542 сорт Chachanska Besterna до 610 мг/100 г сирої маси (Loch Tay) поліфенольних речовин. Вище середнього вмісту їх мали ягоди сорту Heaven Can Wait (580 мг/100 г). Зазначені показник кількості поліфенольних речовин знаходяться на рівні вмісту ягід смородини чорної та порічок (Шевчук, 2019).

Серед групи досліджуваних сортів найбільшим вмістом флаваноїдів виділилися ягоди сорту Loch Tay (114,3 мг/100 г), трохи менше їх накопичували плоди Heaven Can Wait (92,4 мг/100 г). Найменшу кількість флаваноїдів містили ягоди сорту Chachanska Besterna (62,9 мг/100 г) (табл. 1) .

Кількість антоціанів найвищою була у сорту Triple Crown (80,0 мг/100г), а найменшою у Chachanska Besterna (57,2 мг/100 г), середнє значення становило 68,6 мг/100 г, трохи вище середнього їх накопичували ягоди Heaven Can Wait (77 мг/100 г).

Таблиця 1

Вміст біологічно активних речовин у плодах ожини, мг/100г сирової маси,  
2023 р.

Сорт	Аскорбінова кислота	Поліфеноли	Флаваноїди	Антоціани	Халкони
Loch Tay	25,5±2,2	610±57	114,3±22,7	60,2±9,4	19,1±5,7
Triple Crown	11,1±1,5	549±44	84,8±17,2	80,0±13,4	24,6±6,2
Heaven Can Wait	20,1±1,8	580±54	92,4±15,5	77±11,0	22,2±5,4
Chachanska Besterna	18,2±1,9	542±40	62,9±13,5	57,2±7,7	14,6±4,6
Max	25,5±2,2	610±57	114,3±22,7	80±13,4	24,6±6,2
Min	11,1±1,5	542±20	62,9±13,5	57,2±7,7	14,6±4,6
Середнє ±SE	18,7±1,8	570±49	88,6±17,2	68,6±10,4	20,2±5,5

Вміст халконів у досліджуваних сортах ожини варіював від 14,6 сорт Chachanska Besterna до 24,6 мг/100 г (Triple Crown). Понад середнє значення – 20,2 мг/100 г їх накопичували ягоди Heaven Can Wait (20,2 мг/100 г сирової маси).

Кількість аскорбінової кислоти у плодах ожини варіювала від 25,5 сорт Loch Tay до 11,1 мг/100 г сирової маси – Triple Crown. Більше середнього даного вітаміну накопичували плоди сорту Heaven Can Wait (11,1 мг/100 г сирової маси).

Згідно аналізу даних вмісту біологічно активних речовин у плодах ожини, найвищою антиоксидантною активністю серед досліджуваної групи сортів наділені плоди сорту Loch Tay з кількістю аскорбінової кислоти – 25,5, поліфенольних речовин 610 та антоціанів 114,3 мг/100 г сирової маси.

#### Список використаних джерел:

1. **Cechinel-Filho, V.** 2012 Plant Bioactives and Drug Discovery: Principles, Practice, and Perspectives. 1st ed. Wiley, Hoboken, NJ
2. **Shevchuk, L., Hrynyk, I., Levchuk, L., Babenko, S., & Hrynyk, R.** (2023). Content of sugar, titrated acids and biologically active substances in blackberries grown in the forest-steppe of Ukraine. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*, 26(1), 1-8. substances in blackberries grown in the forest-steppe of Ukraine" *Acta Horticulturae et Regiotecturae*, vol.26, no.1, 2023, pp.1-8. <https://doi.org/10.2478/ahr-2023-0001>
3. **Shevchuk, L., Vintskovska, Y., Babenko, S., Mazur, B., & Havryliuk, O.** (2022). Nutritional components of fresh and frozen fruits of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *Plant and Soil Science*, 13(4), 57-67.
4. **Кондратенко, П.В. & Шевчук, Л.М.** (2005). Залежність вмісту аскорбінової кислоти в ягодах чорної смородини від метеорологічних умов вирощування. *Садівництво.–Київ*, (57), 380-384.

5. **Шевчук, Л.** (2019). Уміст біологічно активних речовин у плодах традиційних і малопоширених у культурі плодових порід. *Вісник аграрної науки*, 97(11), 81-88.
6. **Шевчук, Л.М.** (2012). Обґрунтування товарності плодів суниці (*Fragaria ananassa* Duch.). *Садівництво*, (65), 183-188.
7. **Шевчук, Л.М., & Лушпіган, О.П.** (2011). Вплив умов вирощування та сорту на вміст поліфенольних речовин у плодах малини. *Агроекологічний журнал*, (2), 40-44.

## СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ

*ШЕРСТЮК Денис, аспірант*

*ІЛЬЄНКО Тетяна, к.с.-г.н.*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
Київ, УКРАЇНА*

Важливість отримання якісної інформації та можливості доступу до неї про стан ґрунтів для аграріїв є важливим та необхідним за для планування та оцінювання майбутніх робіт.

З урахуванням складних часів в Україні через військову агресію доступ та можливість проведення польових робіт, або сильно обмежені, або недоступні зовсім в місцях активних військових дій які несуть загрозу здоров'ю аграріїв. У зв'язку з цим залучення супутникової системи моніторингу дозволить фермерам, аграріям, підприємствам провести оцінку та спланувати майбутнє використання цих земель на основі інформації яку можна отримати зі супутникових засобів спостереження та оцінити рівень ушкодження, забруднення земель аграрного сектору. Супутникові засоби спостереження пропонують такі можливості для проведення робіт а саме оцінка стану деформації полів (ушкодження в наслідок розриву снарядів, різних вибухів та інших деформаційних процесів землі в наслідок використання зброї різного типу.) [3].

Визначення місць можливого забруднення вибуховими речовинами та інших речовин в наслідок використання зброї, встановлення таких місць дозволить спрогнозувати врожайність та встановити план необхідних робіт по відновленню, використанню цих територій в майбутньому. Окрім інформаційного забезпечення з можливістю діагностики стану ґрунтів така система спостереження зменшує ризики для життя аграріям та дослідникам оскільки буде лише мінімальна необхідність в польових дослідженнях територій які також можна полегшити за рахунок ГІС технологій для забезпечення безпеки приклади знімків територій які є важко доступними в спеціальних індексах продемонстровані на рис 1. А саме індекс NDVI на основі комбінації каналів  $(B8 - B4)/(B8 + B4)$  нормалізований диференційний вегетаційний індекс є простим, але ефективним показником для кількісної оцінки зеленої біомаси. Це показник стану здоров'я рослинності, який базується на тому, як рослини відбивають хвилі світла певної довжини. Діапазон значень NDVI становить від -1 до 1. Від'ємні значення NDVI (значення, що наближаються до -1) означають

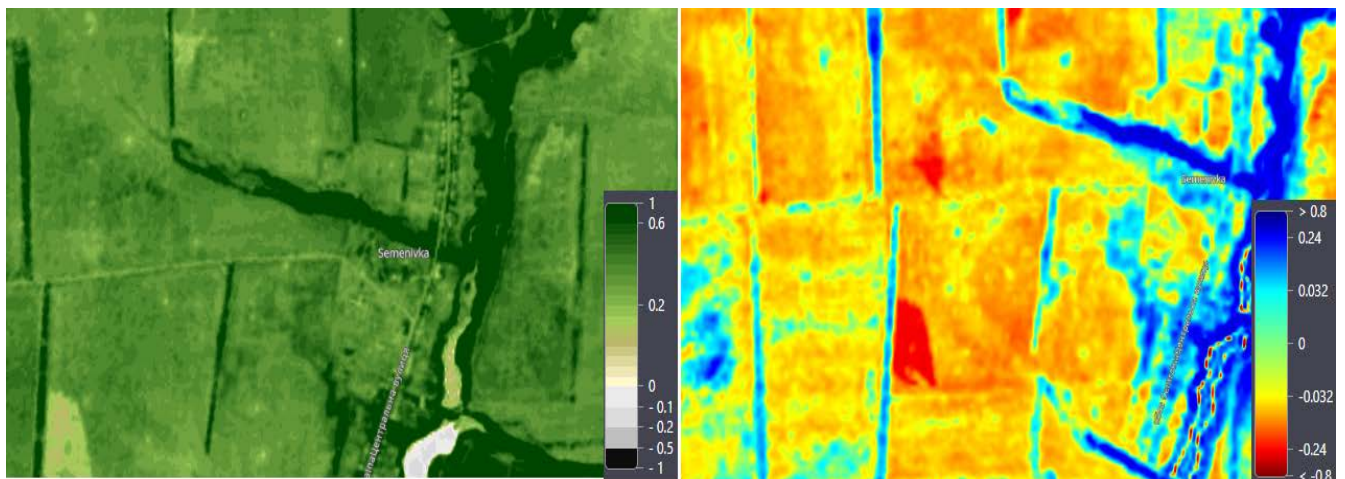
наближення до води. Значення, близькі до нуля (від -0,1 до 0,1), зазвичай означають розташування на оголених ділянках скель, піску або снігу. Низькі додатні значення характерні для чагарників і лук (приблизно від 0,2 до 0,4), тоді як високі значення характерні для рослинності помірних і тропічних лісів (значення наближені до 1) [1].

NDMI На основі комбінації каналів (B8A - B11)/(B8A + B11) Нормалізований диференційний індекс вологості (NDMI) використовується для визначення вмісту вологи в рослинності та моніторингу посухи. Діапазон значень NDMI становить від -1 до 1. Від'ємні значення NDMI (значення, що наближаються до -1) відповідають відкритому ґрунту. Значення близькі до нуля (від -0,2 до 0,4) зазвичай позначають водний стрес. Високі додатні значення відповідають високому рослинному покриву, що не зазнає водного стресу (приблизно від 0,4 до 1) [1].

True Color на основі каналів 4, 3, 2. Сенсори на борту супутника можуть робити зображення Землі в різних діапазонах електромагнітного спектра. Кожен діапазон спектра відповідає певному каналу. Sentinel-2 має 13 каналів. У композиті природних кольорів використовуються видимі червоний, зелений та синій канали у відповідних червоному, зеленому та синьому діапазоні спектра. У результаті отримується зображення поверхні Землі у природних кольорах, які звичні для людини [1].

Радар — це прилад, в якому для вимірювання дальності застосовуються сигнали радіолокації. Характерною рисою радара є антена, що випромінює імпульси. Коли сигнал «зустрічає» перешкоду, він повертається до датчика. За інтенсивністю повернутого сигналу та витраченим часом на його шлях можна визначити, наскільки далеко від радара знаходиться досліджує мий об'єкт. [2]

Лідар визначає відстань за допомогою світла. Такий метод дистанційного зондування Землі має на увазі передачу світлових імпульсів та вимірювання інтенсивності повернутого сигналу. Місцезнаходження об'єкта дослідження та відстань до нього обчислюється множенням потрібного часу на швидкість світла. [2]



**Рис1. В індексах NDVI NDMI (Sentinel Hub Eo browser)**

Таким чином засоби супутникового моніторингу ґрунтів полегшують роботу з дослідження рівня деформації та втрати придатності до експлуатації земель сільськогосподарського сектору з мінімальними ризиками для дослідників, аграріям що дозволить вже проводити базові заходи по відновленню земель сільськогосподарського призначення в місцях підвищеної небезпеки але без наявності

активних військових дій. Дистанційний моніторинг земель які потрапили під окупацію або знаходяться в небезпечних зонах військових дій є гарною заміною та можливістю для дослідження, вивчення територій на яких немає можливості проводити наземні моніторингові роботи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>
2. <https://eos.com/uk/blog/vydy-dystantsiinoho-zonduvannia/>
3. [https://urldefense.proofpoint.com/v2/url?u=https-3A\\_\\_lccn.loc.gov\\_2019001552&d=DwIFAg&c=n6-cguzQvX\\_tUIrZOS\\_4Og&r=qNU49\\_SCQN30XC-f38qj8bYYMTIH4VCOt-Jb8fvjUA&m=qtrrm-\\_9q\\_bdtX5eqLjFW5R16kCSjLoGvlCLUmQJLwE&s=L04HzaZUFMmLqGNqKNxL6TeShnG4d\\_7z1ZXl6smHq1Q&e](https://urldefense.proofpoint.com/v2/url?u=https-3A__lccn.loc.gov_2019001552&d=DwIFAg&c=n6-cguzQvX_tUIrZOS_4Og&r=qNU49_SCQN30XC-f38qj8bYYMTIH4VCOt-Jb8fvjUA&m=qtrrm-_9q_bdtX5eqLjFW5R16kCSjLoGvlCLUmQJLwE&s=L04HzaZUFMmLqGNqKNxL6TeShnG4d_7z1ZXl6smHq1Q&e)

*Наукове видання*

«ІННОВАЦІЙНІ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ В  
УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»

Підписано до друку 22.08.2024 р. Формат 70x100/16. Папір офсетний. Друк  
офсетний. Ум.-друк. арк. 12. Наклад 150 прим.