

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
«ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ  
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ»

**ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ  
ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЛЯМИ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО  
ПРИЗНАЧЕННЯ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА**

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної конференції  
молодих вчених і спеціалістів  
*27 листопада 2023 р.*

Чабани  
2023

THE NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE  
NATIONAL SCIENTIFIC CENTRE  
“INSTITUTE OF AGRICULTURE OF THE NATIONAL ACADEMY  
OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE”

**INNOVATIVE AREAS OF DEVELOPMENT  
OF AGRICULTURAL LANDMANAGEMENT  
TECHNOLOGIES: THEORY AND PRACTICE**

MATERIALS

International Scientific and Practical Conference  
of Young Scientists and Specialists  
*November 27, 2023*

Chabany  
2023

УДК 001+37+631.15]:338.439.65: 631.147 (063)

**I 96**

*Матеріали тез рекомендовані та затверджені  
до друку рішенням Вченої ради ННЦ «ІЗ НААН»,  
протокол № 12 від 28 грудня 2023 р.*

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

**Головний редактор  
КАМІНСЬКИЙ В.Ф.**

*д.с.-г.н., проф., акад. НААН*

**Заступник головного редактора  
ТКАЧЕНКО М.А.**

*д.с.-г.н., чл.-кор. НААН*

*БОЙКО П.І., д. с.-г. н., проф.*

*ГОЛОДНА А.В., д. с.-г. н.*

*ДОВБАШ Н.І., канд. с.-г.н.*

*ЛЕВЧЕНКО О.С., д.ф.*

*КОЛОМІЄЦЬ Л.П., канд. с.-г.н.*

*КУРГАК В.Г., д. с.-г. н., проф., чл.-кор. НААН*

*МАЛИНОВСЬКА І.М., д. с.-г. н., чл.-кор. НААН*

*СЛЮСАР І.Т., д.с.-г.н., проф., чл.-кор. НААН*

*ШТАКАЛ М.І., д. с.-г. н.*

**I 96 Інноваційні напрями розвитку технологій управління  
землями сільськогосподарського призначення: теорія та  
практика: матеріали Міжнародної науково-практичної кон-  
ференції молодих вчених і спеціалістів 27 листопада 2023р.  
Чабани, 2023. – 104 с.**

УДК 001+37+631.15]:338.439.65: 631.147 (063)

## ЗМІСТ

### **Rouaiguia I., H. Basma**

Contribution to the study of mining conditions from  
The National Aggregates Company (ENG) – Batna (Algeria) ..... 8

### **Ouada M., Talbi N., Kezzar M., Djemana M.**

Optimal design of agriculture pv-powered pumping system ..... 10

### **Rouaiguia I., Hamdi B.**

Contribution to the study of mining conditions from  
the National Aggregates Company (ENG) – Batna (Algeria) ..... 12

### **Ait Merzeg F., Bait N., Akkari I., Zahra G.,**

### **Welid B., Hassiba B., Riad L., Khaldoun B.**

Modeling and optimization using full factorial designs of the  
adsorption of phenol on activated carbon in a batch reactor ..... 13

### **Chaib A., Bouabdallah S., Trirat T., Dovbash N., Benselhou A.**

Reuse of kaolin rejects from tamazert-el milia deposit  
for a sustainable environment ..... 16

### **Soliman Abdel Mohsen M.**

Hazardous effects of the excessive use of fertilizers  
and pesticides on environmental sustainability in Egypt ..... 18

### **Boustila A., Zeroual M., Benselhou A.**

Integrating rehabilitation goals during quarrying: artificial lake  
for water storage case study north-east of Algeria ..... 21

### **Бунас А.А., Дворецкий В.В., Ткач Є.Д.**

Солома – еколого-безпечне джерело вуглецю агроєкосистем ..... 23

### **Чернобай С.В., Рябчун В.К., Мельник В.С.**

Результати селекції тритикале ярого та зимуючого  
в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН ..... 25

### **Чеснок С.П., Чеснок С.А.**

Сівба сої в умовах Степу України ..... 28

<b>Карачинська Н., Парфенюк А., Ліщук А.</b> Диференціація трансгенних клонів картоплі за накопиченням інфекційних структур <i>Fusarium oxysporum</i> .....	29
<b>Kobyrenko Y.O.</b> Combating the degradation of grass stands by direct seeding of leguminous perennial grasses into undeveloped turf using <i>no-till</i> technology .....	32
<b>Mahtout L., Bouzidi N., Sekhri A.</b> Performance of the removal of Pb <sup>2+</sup> by natural and calcined kaolin to protect fauna and flora .....	34
<b>Kotsuba B., Hnativ P.</b> Optimization of nitrogen fertilization of soybeans using nirapyrin and seed inoculation in the conditions of Male Polissya .....	37
<b>Мартинюк І.В., Савченко Є.Д.</b> Вирощування проса у короткоротаційній сівоzmіні за органічного виробництва зерна .....	40
<b>Мурашко Л.А., Гуменюк О.В., Кириленко В.В.</b> Трансресивна мінливість довжини головного колоса у F <sub>2</sub> пшениці м'якої озимої за стійкістю проти <i>Fusarium</i> <i>graminearum</i> .....	42
<b>Резнік С.В.</b> Окисно-відновний потенціал чорноземів типових за різних систем землеробства .....	44
<b>Штірбу А.</b> Вплив щільності садіння на техніко-економічні показники експлуатації виноградників для виноробства .....	47
<b>Подоба Ю.В., Пінчук В.О.</b> Компенсація органічних речовин ґрунту в сільському господарстві .....	49

**Савченко С.Д.**

Ефективність вирощування гречки за органічного землеробства в Лівобережному Лісостепу ..... 51

**Судденко Ю.М., Гуменюк О.В., Кириленко В.В.**

Успадкування стійкості популяціями другого покоління пшениці м'якої озимої проти збудника *Rhizinia recondita* Rob. ex Desm. f. *sp. tritici* ..... 53

**Ткаченко О.Р., Логоша О.В.**

Вовчок соняшниковий: агроекологічна характеристика та методи боротьби з ним ..... 55

**Гурська В.М.**

Кремній та бор в отриманні сталих врожаїв буряків цукрових ..... 57

**Цимбал Я.С., Литвиненко І.І.**

Формування та розвиток біологічно диверсифікованих сівозмін у контексті флуктуацій клімату ..... 60

**Ткаченко А.Р., Логоша О.В.**

Сорт 'Дюшес' – світова цариця в селекції груш ..... 62

**Вологдіна Г.Б., Гуменюк О.В., Рисін А.Л.**

Типи успадкування основних елементів структури продуктивності в гібридних комбінаціях пшениці м'якої озимої в умовах центральної частини Лісостепу України ..... 65

**Задорожній І.С., Лемішко С.М.**

Зростання продуктивності сої за фунгіцидного захисту від септоріозу в умовах Степу України ..... 68

**Жаботенко С.В., Черних С.А.**

Елементи технології захисту ріпаку від хвороб в зоні Степу України ..... 70

**Медков А.І., Ліщук А.М.**

Фіторемедіація техногенно забруднених ґрунтів за використання *Miscanthus* × *giganteus* ..... 72

**Гордієнко М.В.**

Вуглецеве фермерство як природоорієнтований спосіб господарювання ..... 74

**Палапа Н.В.**

Інноваційне забезпечення розвитку сільського господарства ..... 78

**Слюсар І.Т., Соляник О.П., Сербенюк В.О.**

Особливості формування ефективних технологій отримання органічної продукції на дренажних органогенних ґрунтах ..... 80

**Гордієнко І.В.**

Роль люпину білого у збереженні екосистеми та поліпшенні ґрунту ..... 82

**Літвінов Д.В., Павлова Я.С.**

Урожайність ячменю ярого залежно від попередників та обробітку ґрунту в Правобережному Лісостепу України ..... 86

**Кічігіна О.О., Куценко Н.І.**

Особливості аналізування деяких показників посівних якостей насіння звіробою звичайного ..... 88

**Стародуб В.І., Ткач Є.Д., Цвігун В.О.**

Визначення інтенсивності фітотоксичного впливу фунгіцидів в агроценозі сої за різних норм внесення ..... 90

**Цвігун В.О., Гуменюк І.І., Стародуб В.І.**

Моніторинг вірусних хвороб на рослинах огірків у тепличних господарствах України ..... 93

**Аврамчук Б.І.**

Особливості формування площі листової поверхні еспарцету посівного (виколистого) залежно від елементів технології ..... 95

**Вишневський В.С.**

Вплив препарату флороне на формування продуктивності гірчиці в умовах Північного Лісостепу України ..... 100

UDC 633.11

I. Rouaiguia<sup>1</sup>, H. Basma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Higher School of Technology and Engineering

<sup>2</sup>Mohamed Cherif Messaadia University

## **CONTRIBUTION TO THE STUDY OF MINING CONDITIONS FROM THE NATIONAL AGGREGATES COMPANY (ENG) – BATNA (ALGERIA)**

**Introduction.** Algeria is a big country, it contains strategic mining resources, most of which are not exploited; geologists estimate that Algerian soil is covered with 95 % limestone. The National Aggregates Company (ENG) was created in 1986 under the name National Society of Building Materials; it is designed for the management of production, sales and development activities for aggregates ( $\text{CaCO}_3$ ).

ENG is recruiting more than 1,000 people; the installation is divided into 9 aggregate quarries across the national territory. ENG-Batna is located at a place called Bled Tafrent in the commune of Ain Touta. It is located about 23 km west of the town of Batna and about 500 m from the South side of the national road joining Batna to Biskra. It is located in an area where other aggregate production units currently in service are similarly discovered. The unit is made up of the following services: administrative department, maintenance department, security department, processing department, laboratory, and sales department and accounting department.

**Materials and methods.** Generally Batna-Aures Mountains are part of the geological structure of the Eastern Saharan Atlas. This structure is characterized by formations ranging from the Triassic to the Quaternary. The area masks interesting polymetallic showings Pb-Zn, Cu and Ba with calcium carbonates. Furthermore, Batna is limited to the Northern Hemisphere. However, the climate of Batna can be defined as arid and continentalized Mediterranean, but, winter is quite cold, summer can be very hot, and rainfall is quite scarce. Precipitation

is not abundant because we are south of the Tellian Atlas, the mountain range parallel to the coast that receives most of the rainfall. For this reason and given the altitude, it can sometimes snow in winter. In summer, temperatures can exceed 40 °C during heat waves. The temperature reached 45.7 °C.

**Results.** The country includes four major areas from north to south: Tell Atlas (or Tell), made up of steep reliefs and coastal plains, the richest of which in Algeria are Mitidja in the center, Chelif in the west and Seybouse in the east. The Saharan Atlas forms a long series of reliefs oriented NE-SW extending from the Moroccan border to that of Tunisia. The Sahara, which contains most of the hydrocarbon resources, is a desert made up of large expanses of dunes (Erg Oriental and Erg Occidental), stony plains (regs) and dotted with oases, which are all urban centers like El Oued, Ghardaia and Djanet .

It is to highlight that, Northern Algeria is delimited by the following elements: to the South, the Saharan Atlas, a mountain range of Alpine origin as well as in the Center, platforms such as the Meseta Oranaise to the west and the Ain Regada mole to the east. Nevertheless, in the northern part, the Tell Atlas is a complex zone made up of layers laid down in the Lower Miocene. Late Neogene basins like the Chelif and the Hodna were established on these layers.

**Conclusions.** Aggregates industry has evolved recently in Algeria with the creation of many companies, which contribute to national production with a superb quality product that meets the international standard and the excessive demand in this increase. ENG- Batna has an excellent pole for the production of aggregates in the eastern region of Algeria, with competitive characteristics and prices.

UDC 633.11

M. Ouada<sup>1</sup>, N. Talbi<sup>2</sup>, M. Kezzar<sup>2</sup>, M. Djemana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Electromechanical Department, LSELM Laboratory,  
University Badji Mokhtar*

<sup>2</sup>*Mechanical Engineering Department, University of Skikda*

<sup>3</sup>*Higher School of Industrial Technologies –  
Annaba, Annaba, Algeria*

## **OPTIMAL DESIGN OF AGRICULTURE PV-POWERED PUMPING SYSTEM**

**Introduction.** Renewable energy plays a crucial role in water production, offering sustainable solutions for powering water treatment plants and desalination facilities. The use of renewable energy sources such as hydropower, solar, and wind energy not only reduces greenhouse gas emissions but also enhances energy security. Recent research highlights the significance of renewable energy in powering water desalination processes, emphasizing its potential to bring clean and sustainable water to more people around the world.

Algeria, like many countries facing water scarcity, may implement desalination projects to address water challenges. Desalination could be a strategic solution for countries with limited freshwater resources. In these initiatives, advanced technologies such as reverse osmosis are likely employed to remove salt and impurities from seawater, making it suitable for various uses, including drinking water and agriculture. Governments often invest in such programs to ensure a sustainable and reliable water supply, especially in arid regions.

The sizing and design of renewable energy systems are of paramount importance in ensuring their efficient and reliable operation. Proper sizing is crucial for defining the capacity of the generators and components within the system, as it helps to avoid under-sizing or over-sizing, which can lead to suboptimal performance and increased costs.

Optimal design and sizing of hybrid renewable energy systems are essential for efficiently utilizing renewable energy resources at a minimum cost while ensuring reliability.

Recent research emphasizes the significance of methodologies for sizing hybrid energy systems, highlighting the need for optimal sizing methods that consider system reliability and economic benefits.

These findings underscore the critical role of sizing and design in maximizing the potential of renewable energy systems for sustainable and cost-effective energy production.

**Materials and methods.** Among these systems photovoltaic pumping systems PVPS hold significant importance in various contexts, particularly in the realm of sustainable energy and water management.

PVsys is a design software that can be used by architects, engineers, and researchers. It is also a very useful educational tool. It includes a detailed context-sensitive help menu that explains the procedures and models used and offer a user-friendly approach with a guide for developing a project. PVsys can import weather data, as well as personal data from many different sources.

**Results.** The research may present the LCOE (Levelized Cost of Energy) of the designed photovoltaic pumping system compared to conventional grid-powered or diesel-powered systems. A lower LCOE for the PV system demonstrates economic feasibility, and might analyze the available solar radiation data for the specific area and estimate the annual energy production of the PVPS.

**Conclusions.** This research has demonstrated the feasibility and potential of designing a photovoltaic pumping system for agricultural irrigation that optimizes economic and environmental benefits. The proposed system, considering local economic constraints, climatic conditions, and the specific needs of the studied area, achieves a reduction in Levelized Cost of Energy compared to conventional options. Additionally, the system contributes to significant water savings and a

reduction of greenhouse gas emissions. Overall, this study paves the way for wider adoption of sustainable and cost-effective PVPS in the agricultural sector, promoting both economic growth and environmental responsibility.

UDC 633.11

**I. Rouaiguia<sup>1</sup>, B. Hamdi<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>National Higher School of Technology and Engineering,  
Department of Mining, Metallurgy and Materials Engineering*

*<sup>2</sup>Mohamed Cherif Messaadia University  
Department of Material Science*

**CONTRIBUTION TO THE STUDY  
OF MINING CONDITIONS FROM  
THE NATIONAL AGGREGATES COMPANY  
(ENG) – BATNA (ALGERIA)**

**Abstract**

Algeria is a big country, it contains strategic mining resources, most of which are not exploited; geologists estimate that Algerian soil is covered with 95% limestone. The National Aggregates Company (ENG) was created in 1986 under the name National Society of Building Materials, it is designed for the management of production, sales and development activities for aggregates ( $\text{CaCO}_3$ ). ENG is recruiting more than 1,000 people, the installation is divided into 9 aggregate quarries across the national territory. ENG-Batna is located at a place called Bled Tafrent in the commune of Aïn Touta. It is located about 23 km west of the town of Batna and about 500 m from the South side of the national road joining Batna to Biskra. It is located in an area where other aggregate production units currently in service are similarly discovered. The unit is made up of the following services : administrative department, maintenance department, security department, processing

department, laboratory, sales department and accounting department. In addition, the Batna-Aurès Mountains are part of the geological structure of the Eastern Saharan Atlas. This structure is characterized by formations ranging from the Triassic to the Quaternary. The area in question masks interesting polymetallic showings Pb-Zn, Cu (Ba-Sr) with calcium carbonate. In fact, Batna is limited to the Northern Hemisphere. The prevailing climatic conditions in the region are generally distinguished by warm and moderate temperature. The territory also has a considerable rate of precipitation throughout the year, including the least humid month, with an average temperature of 13.5 °C and an average annual precipitation of 496 mm.

**Key words:** *Algeria, Batna, Exploitation, limestone, mining conditions, National Aggregates Company.*

UDC 543.05 (075.8)

**F. Ait Merzeg, N. Bait, I. Akkari,  
G. Zahra, B. Welid, B. Hassiba,  
L. Riad, B. Khaldoun**

*Technical Platform for Physico-chemical Analyzes (PTAPC-Bejaia)  
Research Unit in Physico-Chemical Analyzes of Fluids and Soils  
(URAPC-FS)*

*Scientific and Technical Research Center in Physical  
and Chemical Analyses (CRAPC)*

*Materials Technology and Process Engineering Laboratory (LTMGP),  
University of Bejaia*

## **MODELING AND OPTIMIZATION USING FULL FACTORIAL DESIGNS OF THE ADSORPTION OF PHENOL ON ACTIVATED CARBON IN A BATCH REACTOR**

**Introduction.** Water is a major element of the world and also the vector of life and human activity. The current water shortage is rapidly

growing and impacting an increasing number of residential, commercial, industrial, and agricultural water consumers worldwide. Potable water is the central point of concern for public opinion and leaders, but in the long term it is clear that any polluting discharge, in particular not very biodegradable or toxic, is a threat and/or a difficulty for the production of drinking water. Surface water is found to be more vulnerable to pollution due to the presence of organic matter in water discharged from industries. Water resources, threatened by human, industrial and agricultural activities, and by climate change, have become a major issue to which the whole world, at all stages of development, today attaches great importance. This pollution causes a change in the smell, color and flavor of the water and among the dreaded organic compounds we find phenol and its derivatives. Aromatic compounds in general and phenols in particular are now considered carcinogenic micropollutants even in trace amounts. Phenol and its derivatives are very dangerous pollutants, once dissolved in water; they will often be difficult to treat. These compounds, which are found in many industrial effluents, are often discharged into the natural environment without any prior treatment. Their presence in nature is a permanent threat to any biological organism. The elimination of these contaminants is therefore a major necessity for the protection of the environment.

In this present work, where these combined effects were taken into account: the mass of the carbon, the contact time, the initial phenol concentration and the speed of agitation on the yield of the treatment by the process: of adsorption of polluted water in a batch reactor, we were given the opportunity to study using complete experimental plans associated with the methodology of response surfaces using the MINITAB software. The experimental data were analyzed by fitting to a second degree polynomial model, which was statistically validated by performing an analysis of variance (ANOVA). Numerical optimization was performed by the desirability function to identify the optimal conditions for maximum phenol recovery.

**Materials and methods.** Chemical and physical characterization of granular activated carbon produced from coffee grounds has been made.

A measurement of specific area has been made by nitrogen adsorption (at 77 K), with a discontinuous volumetric apparatus.

X-ray diffraction (XRD) was measured using Cu-K $\alpha$  radiation (PANalytical, Powder) with  $\lambda = 0.154$  nm.

For a better knowledge of the nature of the mineral components, a spectrographic analysis and by fluorescence have been done.

The morphology and the microstructure of the prepared SCGGAC were investigated by scanning electron microscopy.

To provide information on the chemical structure of the activated carbon, a study of the surface functional groups has been done by IR analysis.

**Results.** The primary purpose of the response surface is to efficiently track for the optimum values of the significant variables in order to optimize the response.

In the numerical optimization, we select the desired goal from a menu for each factor and response. The following goals are available: maximum, minimize, target, within range, set to an exact value (for factors only), and none (for responses only). The goal of the program is to maximize the desirability function. The goal-seeking process starts at a random position and works its way up the steepest slope to the highest point. In one case, the ultimate goal is phenol removal efficiency, whereas in another, it is adsorption capacity. The numerical optimization found a position where the desirability function is maximized.

**Conclusions.** The study of the main effects and interaction makes it possible to distinguish the separate or non-separate influence of the four parameters, namely: the carbon mass, the residence time, the phenol concentration and the stirring speed on the amplitude of the answer, which is to evaluate each effect in absolute terms, or by ignoring

other influences. Once the responses are modeled, we can find the optimal composition that corresponds to the greatest adsorption efficiency. The result found using the software is presented in the following figures. For an overall desirability close to 100%; the following optimal composition is obtained: Mass of coal (g), Residence time (min), Phenol concentration (g/l) and stirring speed (rpm).

UDC 633.11

**A. Chaib<sup>1</sup>, S. Bouabdallah<sup>1,2</sup>, T. Trirat<sup>3</sup>**

**N. Dovbash<sup>4</sup>, A. Benselhoub<sup>5</sup>**

*<sup>1</sup>Laboratory of Valorization of Mining Resources and Environment, Department Mining, Badji Mokhtar University*

*<sup>2</sup>Abderrahmane Mira Universities*

*<sup>3</sup>Badji Mokhtar University*

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

*<sup>5</sup>Environmental Research Center (C. R. E)*

## **REUSE OF KAOLIN REJECTS FROM TAMAZERT-EL MILIA DEPOSIT FOR A SUSTAINIBLE ENVIRONMENT**

**Introduction.** Environmental protection constitutes a major issue for society. For more than thirty years, governments, businesses and the population have been debating the means to establish a balance between the exploitation of available resources and the protection of ecological systems, in order to preserve the quality of environments, life for flora, fauna and humans. Approaches must be developed to satisfy both the legitimate desire of people to ensure a healthy environment and the need to produce goods and services for these same people that meet their needs. This duality is found in the concept of sustainable development.

Clay minerals result either from the disintegration (physical alteration) of a pre-existing clay rock called primary rock (inherited minerals), or from chemical alteration by transformation of a mineral (secondary minerals), or from precipitation at from a solution (neofomed minerals).

Each of these training methods provides information on:

- Weathering conditions in the source region;
- Transport conditions;
- Environmental geochemical conditions.

The aim of our work is to reuse a material, considered to be a waste from the processing of kaolin from the Tamazert-El Milia deposit.

**Material and methods.** Kaolinites have varied shapes; the sizes observed vary from 0.1 to 0.8  $\mu\text{m}$ . In general, their shapes are typical hexagonal to almost diamond-shaped. The kaolinites observed almost always contain iron; on light particles. Some kaolinites seem covered with a dark film; the iron content is significantly higher than that of “lighter kaolinites”, with more regular geometric shapes. The greater opacity could result from the presence of iron covering the particles. Titanium oxide is generally in the form of anatase, very common in cubes or elongated, opaque hexagons, of variable size (generally small ( $< 0.2 \mu\text{m}$ ), but which can reach several microns).Gibbsite is observed in globular form, with a square to rectangular section. Its size clearly exceeds that of kaolinites. In the observed plan, its size is close to that of the kaolinites. Gibbsite does not contain detectable iron by X-ray microanalysis (sensitivity: approximately 0.1 %).

**Results.** All the results obtained by the different dosages (prepared according to the optimal proportions of the raw materials), gives chemical compositions of the raw flours, acceptable for the manufacture of cement according to industrial standards and also a very good quality of clinker with very desirable characteristics such as indicates the results;

- The CaO content is varied between 66.58 to 66.70 which always remain within the standard range.

- Lime Saturation Factor (FSC) 93.70-94.40 the standard is 93 to 100

The mineralogical composition of clinker is also within the range of industrial standards, therefore the reuse of this material (siliceous rejection) is possible in the cement sector.

**Conclusion.** The objective underlying sustainable development is based on the application of the 3R principle, namely the reduction, reuse and recycling of materials (rejects) and the energy used to provide products and services (also known as 3R-V, with recovery, or even like 4R, with recovery). From this principle, a study of physicochemical characterization of kaolin wastes resulting from the treatment of kaolin from the Tamazert-El Milia deposit in order to reuse this material. According to the physicochemical characterization of these releases which can be used as a raw material for cement manufacture.

UDC 633.11

**Abdel Mohsen M. Soliman**

*National Research Centre of Egypt*

## **HAZARDOUS EFFECTS OF THE EXCESSIVE USE OF FERTILIZERS AND PESTICIDES ON ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN EGYPT**

**Introduction.** Egypt is primarily an agricultural country. Pesticides and fertilizers are being used extensively to increase crop yield of limited cultivable land to meet the requirements of the exponential increase in population. The overuse of such substances contaminates the air, the soil, the surface and underground water and the crops. Outdated pesticides and fertilizers and their empty containers create serious health and environmental problems. Over the past decades, Egypt has been engaged in rapidly progressing economic

related industrial development. The industrial base in the country accommodates a variety of chemical industries that have created several problems, most important of which is that of industrial chemicals. This problem is rather complex and can not be attributed to one single cause but rather to a sequence of interrelated events leading eventually to uncontrolled disposal of Hazardous Wastes. Different chemical substances are being used in pharmaceutical, petroleum industries, laboratories, in housing and the production of consumer goods in Egypt. Currently an exceedingly large number of chemicals is imported, manufactured, marketed, transported, stored and disposed of, thus creating huge benefits, but also health and environmental risks. The excessive use of fertilizers and pesticides causes serious environmental degradation, resulting in lower crop yields in Egypt. Seventy percent of Egypt farmers practice traditional fertilizer broadcasting. In the 1954s, the Egypt state authority launched a 'Grow More Food' campaign to feed the country's increasing population. Farmers were supplied with chemical fertilizers and pesticides at a subsidized price. Farmers increased the frequency of fertilizer applications to enhance yields. These practices are still used and have caused significant environmental degradation.

**Materials and methods.** In this study, we examined the effects of fertilizer broadcasting on excessive use of fertilizer and environmental risks. We collected data from 211 Egypt infield farmers in 2016. Respondents were interviewed using a semi-structured questionnaire. Data were analyzed by applying a binary logistic regression model to test the degree of effects between the testable variables.

**Results.** The obtained results indicated that the effect of broadcasting on the excessive use of fertilizers is strongly significant, at 1 %. It also found that younger farmers have a significant effect at 10 % on the excessive use of fertilizers. Egypt policymakers can formulate policy on sustainable fertilizer management, introducing different placement methods on the basis of this finding. After that, the Directorate of

Agricultural Extension (DAE) can carry out the policy at the field level. Several threats have been identified to soil and its productivity including erosion, pollution, salinization and alkalinity, climate change, and degradation.

**Conclusions.** In general, the results indicate the possibility of partial or total compensation for mineral fertilizers by adopting organic and bio fertilizers, but to obtain the maximum production requires the addition of the three fertilizers and the management of good fertilizers. So, from the results of the current study, it is possible to conclude that it can obtain good crop quality and a good productivity of the potato crop by adopting an integrated joint fertilization between organic, biological and mineral substances, while minimizing mineral fertilization relatively.

Moreover, the environmental awareness is the most important way to keep the soil from pollution and this is achieved by raising the educational and cultural level, and teaching individuals how to deal with the soil till it becomes a part of the individual's behavior as soil conservation from pollution is a collective responsibility requires the full conviction of individuals responsibility towards the soil till its reservation becomes a realistic matter.

Also, applying the principle of natural pest fight and not focusing on chemical pesticides, and the most important way to protect the environment from pollution is organic farming.

UDC 633.11

**A. Boustila<sup>1</sup>, M. Zeroual<sup>2</sup>, A. Benselhoub<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Lecturer and researcher, Laboratory of Applied Research in Engineering Geology, Geotechnics, Water Sciences, and Environment, University of Farhat Abbas*

*<sup>2</sup>Environmental Research Center (C.R.E)*

## **INTEGRATING REHABILITATION GOALS DURING QUARRYING: ARTIFICIAL LAKE FOR WATER STORAGE CASE STUDY NORTH-EAST OF ALGERIA**

**Introduction.** Water scarcity is a pressing global challenge that continues to escalate, posing significant threats to communities, ecosystems, and sustainable development. Climate change further amplifies the problem, leading to erratic rainfall patterns, prolonged droughts, and the depletion of freshwater sources. The consequences of water scarcity are variable from a location to another, affecting agriculture in first place. The effect of climate change is visible on macro scale, and activities such mining yet to be detailed in a micro scale. The impact of mining on the environment is multifaceted and noted by environmental academics since mid-20th century.

In regions grappling with this situation, communities face hardships in securing enough water especially for agricultural uses where it represents the highest consumer. Mitigating the environmental impact of mining and solving water scarcity necessitates adopting sustainable and innovative solutions and practices.

**Materials and methods.** This study explores the viability and environmental ramifications of incorporating mine rehabilitation strategies into the quarrying process. Leveraging the distinctive geomorphological attributes of the site and the nature of the activity, an artificial lake is proposed. The transformation of these neglected sites into artificial lake primarily functions as a reservoir for agricultural needs

post-mining activities. Beyond the aesthetic changes to the landscape, quarries are regarded as environmentally benign, owing to the inherent nature of the ore.

The study area is located in 32 S Zone with the UTM coordinates: (247934.29 m E; 4011339.57 m N). The highest peak in the region has an altitude of 1165 meters above the sea level. The site is influenced by the local steppe climate. According to the Köppen-Geiger classification, the prevailing climate in this region is categorized as Csa/Csb. The area has an average temperature around 15.1 °C and 519 mm of yearly precipitation.

Given the location in the northern hemisphere, the summer begins in mid-June and ends in September.

From technical view, the site has 21 limestone aggregates quarries (quarry plants) with mountainous topography with maximum 38,1 % slope and surrounded with a relatively flat surface. The prevailing area is agricultural except in late summer. It is also located between two valleys.

The nearest town is distant approximately 2 kilometres.

**Results.** The proposed lakes must deserve a zone of 13 Million square meters. In other words, the reservoir must be capable to keep around 7 M cubic meters of rainfall waters.

The proposed location for the lake is (247724.52 m E; 4011315.06 m N) with an initial altitude of 801 meter. It has a surface of 925 000 square meters with 4 137 meter perimeter. The capacity of the reservoir is affected directly to the depth. Two depths are considered: -15 and -30 meters from the soil level due to bench heights adopted in the quarries. The corresponding capacities are: 13 and 20 M cubic meters.

Because the reservoir is contoured by two valleys, they serve as natural spillways to release excess water in case of heavy rainfall or floods.

To prevent sediments and debris accumulation, two catchment areas are designed upstream. The second role of these catchment areas is to reduce water flow.

The ecological and environmental impact of this lake is yet to be assessed in an independent study. The environmental assessment requires a large database on the region.

**Conclusions.** Adopting multi goal planning in mining will balance the negative impact on the environment and mitigate any subsequent affect.

Apart from water storage, converting and creating artificial lakes from existing pits has and economical utility by extracting more ore materials.

УДК 579.6+ 631.8

А.А. Бунас, В.В. Дворецкий, Є.Д. Ткач

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

## **СОЛОМА – ЕКОЛОГО-БЕЗПЕЧНЕ ДЖЕРЕЛО ВУГЛЕЦЮ АГРОЕКОСИСТЕМ**

Мікробіом ґрунту формує родючість ґрунту, оскільки фізіологічна і біогеохімічна активність мікроорганізмів у 100–1000 разів більша, ніж у макроорганізмів. Еволюція закріпила за мікробними угрупованнями найважливішу ланку кругообігу речовин у біосфері – розкладання та мінералізація величезної маси органічної речовини, що безперервно надходить у ґрунт, синтез азотних сполук з повітря.

Щорічно сільське господарство України виробляє у середньому близько 50–60 млн т зерна та приблизно таку саму кількість соломи. За вмістом органічної речовини 1 т соломи еквівалентна 3,5 – 4 т гною, а до складу входять такі елементи, як азот, фосфор, калій, кальцій, магній та мікроелементи: бор, марганець, молібден, цинк, кобальт. Відомо, що понад 20–40 % соломи не використовується взагалі. Однак більшість наукових досліджень цієї

проблеми вказують, що під час деструкції соломи у ґрунті можна додатково отримати до 20 % гумусу.

Серед переваг використання соломи, як органічного добрива необхідно виокремити:

- зменшення затрат на збирання соломи на полі (за даними експертів у 1,5–2 рази);
- післядія, збільшення врожаю послідувочої культури до 30 % та підвищення її якості, за рахунок повторного включення органічної речовини соломи в фізіологічні процеси наступної культури та в ґрунтовопоглинальний комплекс без винятку (рекомендовано як наступні культури сіяти просапні, зернобобові, однолітні трави, ярі зернові);
- тривале розкладання соломи запобігає забрудненню ґрунту високими концентраціями нітратного азоту, органічним фосфором і калієм;
- мульчування поверхні ґрунту соломною та іншими рослинними рештками оптимізує всі ґрунтові режими: водний, повітряний, тепловий і фітосанітарний, що забезпечує в подальшому підвищення врожайності культур;
- зниження чисельності мишоподібних гризунів та накопичення насіння бур'янів за рахунок відсутності скирт на полі;
- поліпшення агрохімічних і фізичних властивостей ґрунту за рахунок збагачення агроценозів корисною мікрофлорою біопрепаратів та сталий розвиток ґрунтової мезофауни;
- необхідний елемент технології для вирощування сільськогосподарських культур у господарствах з орієнтацією на виробництво органічної продукції.

Існує декілька традиційних способів повернення соломи в агроєкосистеми. А саме: *гній* (підстилка для великої рогатої худоби); *спалювання соломи на полі* (такий метод недоцільний, оскільки відбувається забруднення атмосфери, випалюється

верхній шар гумусу, відбувається часткова «стерилізація» ґрунту та знищення корисних комах. Наприклад, річні втрати органічної речовини становлять 2,5 млн т, або 0,4 т з кожного гектара); розкладання соломи на полі та включення елементів деструкції у природній колообіг речовин за умови використання біопрепаратів.

Дослідженнями виявлено, що застосування біопрепарату BioСістем POWER, КС (BioSistem POWER, SC) для оброблення соломи та післяжнивних решток пшениці озимої сприяло зростанню загальної біологічної активності ґрунту порівняно з контролем у 2 рази. Показано, що рівень целюлозолітичної активності зростав від 23 до 34 %, антифунгальної активності збільшувався відносно контролю у 2,5–3 рази.

Отже, біопрепарат BioСістем POWER, КС (BioSistem POWER, SC) ефективний як деструктор післяжнивних решток. Отримані результати досліджень вказують на його перспективність для агровиробників.

УДК 633.11+633.14:631.527

**С.В. Чернобай, В.К. Рябчун, В.С. Мельник**

*Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН*

## **РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ТА ЗИМУЮЧОГО В ІНСТИТУТІ РОСЛИННИЦТВА ІМ. В.Я. ЮР'ЄВА НААН**

Бажання людей до стабільних урожаїв обумовило створення нової культури – тритикале, господарське значення якої полягає у меншій вибагливості до умов вирощування і високій біологічній цінності зерна та зеленої маси. Тритикале має здатність інтенсивно засвоювати поживні речовини з ґрунту, підвищену стійкість до весняних заморозків, вилягання, посухи, ураження

шкідниками та збудниками хвороб, а також ефективно використовується як страхова культура для підсіву та пересіву озимих.

Метою досліджень було вдосконалення методів створення селекційних ліній тритикале ярого та зимуючого з високою врожайністю зерна та адаптивністю, підвищеною стійкістю до вилягання та комплексом цінних господарських ознак.

Польові дослідження було проведено в 2023 р. у селекційній сівозміні № 3 експериментальної бази Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (ІР) яка розташована в 15 км від м. Харкова (східна частина Лісостепу України). Сівбу тритикале ярого проводили у третій декаді квітня у вологий та достатньо прогрітий ґрунт. Норма висіву – 5 млн схожих насінин на гектар. Попередник – соя. Загалом, погодні умови 2023 р. дали змогу оцінити стабільність формування ознак генотипів за впливу умов середовища.

Сортовипробування проводили за Методикою кваліфікаційної експертизи сортів рослин. Під час вегетації визначали тривалість періоду сходи–колосіння та колосіння–достигання, оцінювали густоту та вирівняність стеблостою, стійкість до септоріозу листків, бурої іржі, стійкість до вилягання та легкості обмолоту колоса, урожайність, оцінювали виповненість, крупність та твердість зерна.

У 2023 р. для встановлення оптимальних критеріїв підбору компонентів гібридизації для поєднання ознак адаптивності та врожайності проведено внутрішньовидову та міжродову гібридизацію за 346 комбінаціями за напрямками: стійкість до вилягання, підвищення врожайності, посухостійкість, холодостійкість, підвищена стійкість до ураження збудниками хвороб.

Проведено оцінку селекційного матеріалу тритикале ярого та зимуючого за комплексом цінних господарських ознак – 1793 лінії та сорти (конкурсне та попереднє сортовипробування, контрольний розсадник, селекційний розсадник II року) та 8000 ге-

нотипів (селекційний розсадник I року). Урожайність кращих ліній ‘ЯТХ 20-23’, ‘ЯТХ 22-23’, ‘ЯТХ 23-23’, ‘ЯТХ 25-23’, ‘ЯТХ 29-23’, ‘ЯТХ 31-23’, ‘ЯТХ 32-23’, ‘ЯТХ 33-23’, ‘ЯТХ 34-23’ та ‘ЯТХ 46-23’ становила 5,02–5,56 т/га, що перевищувало еталон ‘Дархліба харківський’ на 0,75–1,21 т/га.

У результаті вивчення створено дві лінії тритикале ярого (‘ЯТХ 40-21’, ‘ЯТХ 42-21’) та чотири – зимуючого (‘ТХЗ 178-23’, ‘ТХЗ 42-23’, ‘ТХЗ 61-23’, ‘ТХЗ 143-23’) з твердістю 152–202 Н та вмістом білка до 14 %. Посухостійкість ліній 7–8 балів, стійкість до збудників хвороб – 7–9 балів, до вилягання 8,5–9 балів; загальна хлібопекарська оцінка 8–9 балів. Урожайність зимуючих ліній становила 4,25–5,80 т/га (+0,10–1,70 т/га до стандарту ‘Підзимок харківський’), ярих – 4,41–4,54 т/га (+0,12–0,25 т/га до стандарту ‘Дархліба харківський’).

Підготовлено до передачі на кваліфікаційну експертизу сорт тритикале ярого ‘Легіт’ із легким обмолотом колоса, оптимальною висотою рослин (95–105 см). Середньостиглий (85–92 доби). Урожайність 5,47 т/га (+0,81 до стандарту ‘Дархліба харківський’). Стійкість до вилягання висока (9 балів), до збудників хвороб – 7–9 балів.

За результатами кваліфікаційної експертизи 2021–2023 рр. сорти тритикале ярого ‘Опора харківська’ та ‘Кріпость харківська’ внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 р. (свідоцтва про державну реєстрацію № 230759 та № 230758 від 05.10.23 р.). Продовжується кваліфікаційна експертиза сорту тритикале ярого ‘Свобода харківська’ (з 2022 р.) та озимого ‘Переможець’ (з 2023 р.).

## СІВБА СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Соя (*Glycine hispida*) – важлива культура для сільськогосподарського сектору, здатна принести високий врожай у різних кліматичних умовах. Найбільші світові виробники сої: США, Бразилія, Аргентина, Китай. Показники середньої врожайності варіюються в межах від 2,0 до 3,0 т/га. Зерно сої містить збалансований рівень протеїну та перетравних амінокислот, білка в межах 30–55 %, жиру 13–26 %, крохмалю 20–32 %, також міститься велика кількість вітамінів, характеризується високим продовольчим та кормовим значенням. Соя посідає перше місце на світовому ринку по виробництву рослинної олії. Із зерна сої виробляють крупу, борошно, соєве молоко, окару, соєвий сир, м'ясо та ін. Фіксування азоту з повітря вказує на важливе агротехнічне значення [1].

Згідно з Державним реєстром сортів сої станом на 21.11.2023 р. зареєстровано 307 сортів придатних для вирощування в Україні. Найбільш поширені сорти в умовах Степу України: 'Аметист' (1998 р.), 'Оксана' (2001 р.), 'Феміда' (2004 р.), 'КиВін' (2007 р.), 'Артеміда' (2001 р.), 'Богеміанс' (2010 р.), 'Валюта' (2001 р.), 'Вежа' (2010), 'Деймос' (1998 р.), 'Моравія' (2011 р.), 'Черневецька 9' (2000 р.) та ін. [2].

Висівають кондиційне насіння широкорядним способом із відстанню 45–60–70 см між рядками. Обробляють насіння сої перед сівбою препаратами: Вітавакс 200 ФФ, Фундазол, застосовуючи 2,5–3 кг на 1 т насіння. Перед самою сівбою насіння піддають обробці у затінку Ризоторфіном. Бактеріальні препарати при обробці насіння підвищують урожайність зерна на 3–4 ц/га. Сою висівають, коли на глибині посівного шару ґрунт прогріється до 12–14 °С, використовуючи спеціальні соєві сівалки. В умовах

Степу оптимальним строком для посіву буде друга та третя декади квітня [3].

Враховуючи особливість сої щодо винесення сім'ядоль на поверхню ґрунту, заглиблювати насіння не можна, оптимальною буде глибина загортання 4–5 см. Норма висіву коливається залежно від сорту та ширини між рядками в межах 450 – 700 тис. шт. на 1 га. Вагова норма становить 35–100 кг/га. При суцільному способі сівби норму висіву можна збільшувати на 10–20 % [4].

Урожайність сої може бути зниженою під час запізнення з сівбою, а також при ранньому посіві в холодний ґрунт. Позитивно впливає на схожість коткування посівів одразу після сівби [1].

### **Література**

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 495 с.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
3. Бадьорна Л.Ю., Бадьорний О.П., Стасів О.Ф. Технологія в галузях рослинництва. Київ: Аграрна освіта, 2009. 316 с.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2001. 316 с.

УДК 635.21.015

**Н. Карачинська, А. Парфенюк, А. Ліщук**

*Інститут агроєкології і природокористування НААН*

## **ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ТРАНСГЕННИХ КЛОНІВ КАРТОПЛІ ЗА НАКОПИЧЕННЯМ ІНФЕКЦІЙНИХ СТРУКТУР *FUSARIUM OXYSPORUM***

Аналіз літератури свідчить, що сорти сільськогосподарських культур є потужним чинником біоконтролю фітопатогенних

мікроорганізмів в агрофітоценозах [1]. Завданням наших досліджень було вивчення взаємодії модельних трансгенних клонів різних сортів картоплі вітчизняної селекції з некротрофним фітопатогеном *Fusarium oxysporum*.

Дослідження здійснювали на другій бульбовій репродукції трансгенних клонів картоплі сортів 'Седневської ранньої', 'Радич' та 'Чернігівської ранньої', що були нами трансформовані та містили конструкцію *p35SGUSint* [2].

Інокуляцію бульб мікроміцетом *Fusarium oxysporum* здійснювали за використання методики В.С. Куценко (2002) [3]. Оцінювали інтенсивність накопичення маси міцелію та споруутворення гриба. За стандарт обрали бульби загальноприйнятого сорту 'Луговська' та бульби із контрольних не трансгенних відповідних сортів картоплі.

За результатами досліджень виявлено, що трансгенні клони тестованих сортів диференціюються за накопиченням маси міцелію та інтенсивністю споруутворення гриба *Fusarium oxysporum*.

Встановлено, що бульби семи трансгенних клонів сорту 'Чернігівська рання' накопичують міцелій гриба *Fusarium oxysporum* з різною інтенсивністю. У разі штучного зараження бульб стандартного сорту 'Луговська', на 30-ту добу після інокуляції спостерігалось накопичення міцелію в середньому на рівні 190 мг/г сирої маси порівняно з вихідною контрольною формою, де цей показник становив 120 мг/г.

Сім трансгенних клонів сорту 'Чернігівська рання' виявили різний рівень накопичення міцелію гриба *Fusarium oxysporum* у бульбах. Кількість накопиченого мікроміцета коливалась від 70 мг/г до 280 мг/г сирої міцелії. Диференціація між трансгенними клонами і сортом 'Чернігівська рання' виявилася великою, особливо в їх здатності до накопичення міцелію гриба *Fusarium oxysporum* на бульбах. Ці результати свідчать про значну варіабельність у здатності трансгенних клонів стримувати ріст

міцелію гриба на бульбах. Отримані результати було підтверджено дослідженнями п'ятнадцяти трансгенних клонів сорту 'Радич'. Аналіз шести трансгенних клонів сорту 'Седневська рання' за зазначеним показником показав подібну картину.

Отже, встановлено диференціацію трансгенних клонів сортів картоплі 'Седневської ранньої', 'Радич' та 'Чернігівської' ранньої за впливом на накопичення інфекційних структур гриба *F. oxysporum*. Виявлені клони, які здатні знижувати чи підвищувати чисельність популяцій фітопатогенного гриба на бульбах. Особливості сорту культури можна використовувати як інструмент для управління структурою агроценозу. Однак, отримані дані є попередніми, тому зазначений напрям досліджень потребує подальшого розвитку.

### Література

1. Туровнік Ю. А., Парфенюк А. І., Безноско І. В., Мосійчук І. І. Формування фітопатогенного мікобіому насіння гібридів соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 2. С. 92–102. DOI: 10.33730/2310-4678.2.2023.282746.
2. Vancanneyt G., Schmidt R., O'Connor-Sanchez A., Willmitzer L., Rocha-Sosa M. Construction of an intron-containing marker gene: splicing of the intron in transgenic plants and its use in monitoring early events in *Agrobacterium*-mediated plant transformation. *Molecular and General Genetics MGG*. 1990. V.220. P. 245–250.
3. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: Інтас, 2002. 183 с.

**Y.O. Kobyrenko**

*Lviv National Environmental University, Ukraine,  
Institute for Sustainable Agriculture, Spain (CSIC)*

**COMBATING THE DEGRADATION OF GRASS  
STANDS BY DIRECT SEEDING OF LEGUMINOUS  
PERENNIAL GRASSES INTO UNDEVELOPED  
TURF USING NO-TILL TECHNOLOGY**

Natural fodder lands, the area of which in Ukraine is estimated at a million hectares, are usually located on unproductive, over-moistened or acidified soils with a liquefied, degenerate grass stand. Therefore, the development of energy-resource-saving methods and technologies for improving onion pasture lands, which allow to increase their productivity without significant costs, stop the progressive degradation of grass stands, and increase soil fertility is an urgent problem.

In Ukraine, many studies have been carried out by leading scientists (P. S. Makarenko, A. V. Bogovin, V. G. Kurgak, G. S. Kyyak, I. O. Borets, Y. I. Mashchak, M. T. Yarmolyuk and others) regarding the development of technologies for creating highly productive grass stands on degenerate meadows. However, there are very few research results on the selection of the most effective types of perennial leguminous grasses for their direct sowing in the undeveloped turf of degenerate lowland meadows with zero tillage. Solution of these tasks determined the direction of our research.

Technological methods of surface improvement were studied at a long-term hospital with degenerate meadow grass during 2012-2014, which is located on lowland meadows near the village of Obroshino, Pustomytiv district, Lviv region. The species and varietal composition of the sown herbs, as well as their sowing rates, are given in the scheme of the experiment:

Factor A – herbs:

- 1 – meadow clover (14 kg/ha (70%)), ‘Predkarpatska 6’ variety;
- 2 – hybrid clover (9,8 kg/ha (70%)), variety ‘Rozheva 27’;
- 3 – lotus corniculatus (9,8 kg/ha (70%)), ‘Ajax’ variety;
- 4 – galega orientalis (18 kg/ha (70%)), variety ‘Caucasian prisoner’;
- 5 – meadow clover + hybrid clover (7 kg/ha+4,9 kg/ha (35+35%));
- 6 – meadow clover + hybrid clover + lotus corniculatus (7 kg/ha+4,9 kg/ha+4,9 kg/ha (35+35+35%));
- 7 – meadow clover + hybrid clover + lotus corniculatus + galega orientalis (6,6 kg/ha+4,6 kg/ha+4,6 kg/ha+8,1 kg/ha (33+33+33+32%)).

Factor B – fertilizer:

- 1 –  $P_{60}K_{90}$  (control);
- 2 –  $N_{60}P_{60}K_{90}$ ;
- 3 –  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + Vuksal Combi B.

Vuksal Kombi B (N–30%,  $K_2O$ –22,0%) was used for foliar fertilization, which is an organo-mineral fertilizer and is included a highly concentrated suspension with a unique formulation and principle of action due to the content of chelated (EDTA) trace elements (magnesium, boron, iron, manganese, molybdenum, zinc).

**Conclusions.** On average, over three years of research (2012–2014), the four-component grass mixture provided the highest rates of dry matter yield – 15,4 t/ha for complete mineral fertilization with the use of the Vuksal Kombi B preparation, and on the grass stand, where hybrid clover was sown and applied phosphorus and potash fertilizers obtained the lowest average indicators of dry matter (10,8 t/ha). The most valuable was the three-component grass mixture with complete mineral fertilization and the use of Vuksal Combi B. These types of leguminous perennial grasses provided the highest yield of fodder units – 11,35 t/ha with the yield of digestible protein at the level of – 2,0 t/ha.

## References

1. Bajdjuk M.I. The estimate of erosion protective efficiency of *no-till* crops growing. *Agrohimija i gruntoznavstvo*. 2000. Vol. 60. P. 87–90.
2. Kobyrnko Y.O. Sowing of leguminous perennial grasses in order to increase the productivity of meadow agrophytocenoses. *Foothill and Mountain Agriculture and Animal Husbandry*. 2016. 59. P. 90–96.
3. Kobyrnko Y.O., Mashchak Y.I. Efficiency of sowing perennial legumes in undeveloped turf. *Feeds and Feed Production*. 2014. 79. P. 93–97.

UDC 631.6.02

**L. Mahtout, N. Bouzidi, A. Sekhri**

*Laboratory of Materials Technology*

*and Process Engineering (LTMGP), University of Bejaia*

### **PERFORMANCE OF THE REMOVAL OF $PB^{2+}$ BY NATURAL AND CALCINED KAOLIN TO PROTECT FAUNA AND FLORA**

Soil protection by adsorption represents a promising approach to mitigating lead contamination and other harmful substances, providing a potentially sustainable solution for preserving soil and environmental quality. Adsorption of lead in soil involves the fixation of lead ions on the surface of the adsorbent material, thereby reducing their mobility and preventing their migration to groundwater or crops. Parameters influencing this process include soil composition, pH, temperature, and initial lead concentration. Our work demonstrated the effectiveness of adsorption as a soil decontamination method, highlighting its advantages over other

approaches. Future research could focus on improving adsorption efficiency, its larger-scale application, and its practical implications for environmental protection.

**Key words:** *Soil; environment; lead; adsorption; pollution.*

Firstly, The objective of this work is to study the removal of  $\text{Pb}^{2+}$  by the adsorption process based on hyper-aluminous kaolin from the Charente basin (France) in the natural and calcined states. The starting raw materials kca and kcm were naturally rich in kaolinite 85 and 80 wt % and rulite (~4 wt %) respectively. Indeed, non-negligible organic matters amounts (~8.2 wt %) and gibbsite phase (~13 wt %) were noticed in Kcm and Kca samples respectively. Hence, the batch operation was used to study the sorption of  $\text{Pb}^{2+}$  from aqueous solutions onto natural (Kcm, Kca) and calcined (CKcm, CKca) (at 400 °C) kaolin to enhance the adsorption capacity. The starting materials were characterized by means of powder X-ray diffraction (XRD),  $\text{N}_2$  adsorption Brunauer–Emmett–Teller-specific (BET) surface area and pore diameter analysis. The adsorption equilibrium was established in 10 min and the second-order kinetic model better described the adsorption kinetics. The adsorption isotherm of the results obtained corresponds better to the Freundlich model. The maximum quantity retained was 58.30 mg/g and 63.56 mg / g respectively for Kcm and Kca samples. Moreover, in the calcined state, the maximum quantity retained was 65.67 mg/g and 68.46 mg/g respectively for the calcined kaolin CKcm and CKca samples for a temperature of 298 K, in an acid medium of pH =5.6. After calcination, the transformation of the gibbsite and the combustion of the organic matter improve the removal of  $\text{Pb}^{2+}$ . The thermodynamic nature of the adsorption process was determined by calculating  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  and  $\Delta G^\circ$  values. The positive value of  $\Delta H^\circ$  confirms that adsorption is endothermic spontaneous and enhanced at higher temperatures.

### *Chemical and mineralogical compositions of the kaolin*

Oxides (%)	kca	kcm
SiO <sub>2</sub>	40.09	43.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	42.44	32.91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.46	1.13
MnO	0.01	0.13
MgO	0.05	0.01
CaO	0.18	0.47
Na <sub>2</sub> O	0.06	0.06
K <sub>2</sub> O	0.04	0.50
TiO <sub>2</sub>	0.63	0.80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.10
L.O.I	16.00	20.74
<i>mineralogical phases (%)</i>		
Kaolinite	85	80
Quartz	–	4
Muscovite	–	4
Albite	1	–
Gibbsite	13	–
Organic matters	0.4	8.2

### References

1. Boamah, P. O., Zhang, Q., Hua, M., Huang, Y., Liu, Y., Wang, W., & Liu Y. (2014). Lead Removal onto Cross-Linked Low Molecular Weight Chitosan Pyruvic Acid Derivatives. *Carbohydrate Polymers*. 110. P. 518–527.
2. Mostafa, R., Abukhadra, Merna, M. (2019). Effective decontamination of phosphate and ammonium utilizing novel muscovite/phillipsite composite; equilibrium investigation and realistic application. *Science of the Total Environment*. 667. P.101–111.
3. Reena, S., Neetu, G., Anurag, M., & Rajiv, G. (2011). Heavy metals and living systems: An overview. *Indian J. Pharmacol*. 43(3). P. 246–253.
4. Rondón, W., Freire, D., de Benzo Z., Sifontes A. B., González Y., Valero M. & Brito J. L. (2013). Application of 3A Zeolite Prepared from Venezuelan Kaolin for Removal of Pb (II) from

Wastewater and Its Determination by Flame Atomic Absorption Spectrometry. *American Journal of Analytical Chemistry*. 4. P. 584–593.

UDC 631.84, 87. 633.34

**B. Kotsuba, P. Hnativ**

*Lviv National Environmental University*

### **OPTIMIZATION OF NITROGEN FERTILIZATION OF SOYBEANS USING NIRAPYRIN AND SEED INOCULATION IN THE CONDITIONS OF MALE POLISSYA**

The most common nitrogen fertilizers, urea and ammonium nitrate, are most often used for various crops, so annual demand growth is expected to be 1.5-2% in the coming years.

After application to the soil, nitrogen fertilizers undergo hydrolysis and  $\text{NH}_3$  is partially lost. As a result of nitrogen nitrification, nitrates can leach into the subsoil and enter groundwater, while nitrous oxide and ammonia replenish the pool of greenhouse gases, gaseous nitrogen is lost from the soil.

Soybean, as a new crop, is moving further north and is becoming very profitable for production in the agriculture of western Ukraine. Soy contains approximately 40% of the protein in the grain, the basis of which is nitrogen, so the plants' need for this element is great.

Unlike wheat, corn and most other crops, soybean crops are able to obtain most of the necessary nitrogen through a symbiotic relationship with bacteria. Nitrogen fixation occurs due to a complex biotic mechanism of exchange between soybeans and soil bacteria. The bacteria get sugar from the soybeans to use as an energy source, and the soybeans get nitrogen from the bacteria that absorb it from the air. Such relationships are beneficial for both soybeans and nodule bacteria. Approximately 50-60% of the nitrogen assimilated

by the plant comes to it from the fixation of the element from the atmosphere.

Soybean also assimilates mineralized soil nitrogen. 40-50% of the assimilated nitrogen of soybeans comes from the soil. This means a certain depletion of soil nitrogen resources as a result of the mineralization of soil organic matter or from the decomposition of plant residues of previous years. Soybeans are often grown successfully without nitrogen fertilizers being applied to the soil. Nitrogen fertilization is sometimes limited to rhizobia inoculation of soybean fields.

The soybean fertilization system, developed on the basis of numerous studies, shows that the soil usually does not have enough mineral nitrogen resources. Therefore, the nitrogen fixed by nodule bacteria only partially satisfies the needs of soybeans in this element. When planning to grow a high crop, there may be a shortage of nitrogen for plant nutrition.

Growers are interested and scientists are working to increase soybeans' ability to fix adequate amounts of nitrogen for high yields. Special studies have shown that an elevated level of nitrate nitrogen in the soil can inhibit the process of nitrogen fixation by symbiotic bacteria of soybeans, which physiologically require a large amount of energy. Given this, the use of nitrification inhibitors in soybean cultivation can be effective.

Nitrapyrin, a nitrogen stabilizer, was the first commercial inhibitor in US agriculture, appearing in 1974. Nitrapyrin, a soil bactericide, functions as an inhibitor of the formation of aminomonooxygenase and nitrite oxydoreductase enzymes. Its effect on soil bacteriocenosis and inhibition of nitrification lasts 8–10 weeks. Nitrapyrin delays the process of nitrification, thereby restraining the negative effect of nitrates on nitrogen fixers of soybeans. Nitrapyrin is produced in the form of the drug N-Lok Max (producer Korteve Agrisciences). Nitrapyrin was submitted for review by the EPA and deemed safe for use in 2005.

Therefore, the goal of our research is to determine the optimal system of nitrogen fertilization using various forms of nitrogen fertilizers and microbiological inoculants for the maximum supply of the culture in the critical period of growth and development and high productivity of soybeans while maintaining soil fertility indicators in the conditions of Male Polissia.

The subject of our research is the pattern of formation of the soybean crop depending on the system of nitrogen fertilization, built on different forms and doses of nitrogenous fats, introduced during the period of budding and flowering of the crop, in combination with the use of microbiological inoculants in the conditions of Male Polissia.

Ammonium sulfate and ammonium nitrate will be applied on the background of  $P_{60}K_{60}$  in doses of  $N_{30}$  for pre-sowing cultivation and  $N_{30}$  for feeding (in the budding phase). Fertilizers will be applied without nitrapyrin and with nitrapyrin. Nitrogen-mobilizing bacteria *Bradyrhizobium japonicum* (Hi Kot) and phosphorus-mobilizing bacteria *Bacillus amyloliquefaciens* (Rise P) will be used on different fertilization systems separately and in combination with each other.

The scientific novelty of our development is that in the conditions of Male Polissia of the Lviv region, such a system of nitrogen fertilization of soybeans will be developed, which provides the culture with nitrogen fertilizers and does not suppress nitrogen fixation by nitrates due to the inhibition of nitrification by nitrapyrin, for the maximum satisfaction of the culture's need for nitrogen, taking into account the action of microbiological inoculants and the need preservation of soil fertility, prevention of pollution of the atmosphere with nitrous oxide, ammonia, and the ingress of nitrates into the subsoil.

УДК 631.582:631.147

**І.В. Мартинюк, Є.Д. Савченко**

*Національний науковий центр «Інститут землеробства  
Національної академії аграрних наук України»*

## **ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА**

Головною метою сільськогосподарського виробництва в умовах сьогодення є забезпечення населення якісними харчовими продуктами та збереженням навколишнього природного середовища. Тому, передусім, необхідно знизити негативний вплив на довкілля сільськогосподарського виробництва, пов'язаного із виснаженням природних ресурсів та їх забрудненням у результаті застосування в агросфері ксенобіотиків (пестицидів, мінеральних добрив та генетично модифікованого матеріалу).

Особливої актуальності набуває органічне виробництво сільськогосподарської продукції після прийняття Державної комплексної програми «Виробництво продуктів для дієтичного і дитячого харчування», чільне місце в якій відводиться продуктам круп'яних культур.

Просо є однією з основних круп'яних культур України і є однією із страхових культур для пересіву загиблих озимих і ярих, яка навіть при пізніх строках сівби здатна за рахунок економного використання вологи забезпечити високі та сталі врожаї зерна на рівні 3,5–4,0 т/га.

На жаль, площі посіву проса в Україні у 2021 р. зменшилися порівняно із 2004 р. у 4,8 раза (із 376,5 тис. га по 78,1 тис. га), а в 2023 р. засіяно лише 72,0 тис. га.

На думку багатьох вчених-аграріїв, продуктивність проса на 50 і більше відсотків залежить від забезпеченості рослин поживними речовинами.

Тому, вивчення впливу різних систем удобрення органічного спрямування (побічна продукція попередників, сидерати, біодобрива та їх поєднання) на врожайність та якість проса в умовах зміни клімату актуальне і своєчасне.

Дослідження проводяться в короткоротаційній сівозміні: соя – пшениця яра – просо у стаціонарному досліді, який закладено в 2021 р. на чорноземі типовому малогумусному дослідного поля Панфільської ДС ННЦ «ІЗ НААН».

На відповідних варіантах посіви проса обприскували рідким біодобривом «Біо-Гель» в дозі 1,5 л/га у фазі повних сходів і 1,5 л/га у фазі цвітіння проса, яке дозволено для використання в органічному землеробстві.

Застосування побічної продукції попередника (п. п. п), сидератів, біодобрив та їх поєднання позитивно впливало на ріст і густоту рослин проса, що знижувало щільність забур'янення посіву й сприяло підвищенню врожайності та якості зерна.

Найвищу врожайність зерна проса (4,29 т/га) отримали за внесення п. п. п. + сидерати + «Біо-Гель», що на 0,74 т/га або 20,8 % більше, ніж на контролі (п. п. п). На варіантах, де побічну продукцію попередників поєднували із сидератами і біодобривами, приріст урожаю зерна становив 0,25 і 0,45 т/га, або 7,0 і 12,8 % відповідно.

Максимальна кількість білка (11,39 %), крохмалю (63,40 %) та жиру (3,60 %) формувалось за комплексного застосування біодобрив, що на 0,62, 1,54 та 0,37 % більше, ніж на контролі (п. п. п.) відповідно.

Найбільший умовно чистий прибуток 10,3 тис. грн/га та рентабельність 271 % отримали за вирощування проса у короткоротаційній сівозміні з комплексним застосуванням побічної продукції попередника, сидератів та внесення біодобрива «Біо-Гель», що на 25,1 % більше порівняно з контролем.

Отже, поєднання побічної продукції попередника, сидератів і рідкого біодобрива «Біо-Гель» забезпечувало максимальну

врожайність зерна проса на рівні 4,29 т/га та умовно чистого прибутку в межах 10,3 тис. грн/га за рівня рентабельності 271 %, де приріст до врожаю становив 20,8 %, до прибутку 25,1 % порівняно з внесенням лише побічної продукції попередника.

УДК 633.11:632.4

Л.А. Мурашко, О.В. Гуменюк, В.В. Кириленко

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

## **ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ ДОВЖИНИ ГОЛОВНОГО КОЛОСА У F<sub>2</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ FUSARIUM GRAMINEARUM**

Реалізація потенційної продуктивності пшениці м'якої озимої часто обмежується розвитком фітозахворювань, серед яких найбільш шкідливими у нашій зоні є: *Fusarium graminearum*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia triticina*, *Septoria tritici* та ін. Мета наших досліджень передбачала встановити ступінь трансгресій за довжиною головного колоса у F<sub>2</sub> на природному та штучному фонах збудника *Fusarium graminearum*. У 2023 р. проаналізовано рослини (1060 шт.) популяцій F<sub>2</sub>, різних груп схрещування, за використанням у гібридизації батьківських компонентів джерел стійкості проти *Fusarium graminearum* ('MV 20-88' / 'Смуглянка', 'BILINMEVEN-49' / 'Наталка', 'Донской простор' / 'Славна', 'Миронівська ранньостигла' / 'CATALON', 'BILINMEVEN-49' / 'Наталка' та ('Мікон' / 'ALMA') / 'Легенда Миронівська') із сортами пшениці озимої власної селекції ('Подольнянка', 'МІП Княжна', 'МІП Фортуна', 'МІП Вишиванка', 'Аврора Миронівська'), у яких виявили різний ступінь трансгресії за довжиною головного колоса. У досліді на **природному фоні** за результатами аналізу рослин F<sub>2</sub> за стійкістю проти *Fusarium graminearum* (*F. graminearum*),

ступінь позитивної трансгресії за ознакою «довжина головного колоса» відмічено у 78,5 % гібридів від 3,6 до 30 %. Максимальний ступінь прояву трансгресії визначили у популяціях ('МІП Фортуна' / [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] (30 %), [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] / ‘Подільянка’ (29,2 %), [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] / ‘МІП Княжна’ (18,9 %) за участю джерела стійкості проти збудника фузаріозу колоса [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’]. У реципрокних популяціях ‘Аврора Миронівська’ ↔ ('BILINMEVEN-49' / ‘Наталка’), ‘МІП Княжна’ ↔ ('BILINMEVEN-49' / ‘Наталка’) та ‘Аврора Миронівська’ ↔ ('Донской простор' / ‘Славна’), де в схрещуваннях використовували джерела стійкості проти *Fusarium graminearum* ('BILINMEVEN-49' / ‘Наталка’), ('Донской простор' / ‘Славна’), прояв ступеня трансгресії був у межах від 11,7 до 17,8 %. Незначний коефіцієнт варіації виявили у 26 (81,2 %) гібридних популяціях. Позитивну трансгресію за ознакою «довжина головного колоса» у  $F_2$  на штучному інфекційному фоні патогена *F. graminearum* визначили в 90,6 % досліджуваних популяціях, розмах якої становив від 0,1 до 46,1 %. Високим ступенем трансгресії характеризували гібридні популяції [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] / ‘МІП Княжна’ (46,1 %), ‘Подільянка’ / [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] (30,2 %), ('MV 20-88' / ‘Смуглянка’) / ‘МІП Княжна’ (28,8 %) та [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] / ‘Аврора Миронівська’ (25,9 %). Прояв максимального ступеня трансгресії виявили у реципрокних гібридних комбінаціях – ‘Аврора Миронівська’ ↔ ('BILINMEVEN-49' / ‘Наталка’) 25,1 % та 21,2 % відповідно. Негативний ступінь трансгресії виявили у трьох гібридних комбінаціях ('Миронівська ранньостигла' / ‘CATALON’) / ‘МІП Княжна’), ‘Аврора Миронівська’ / ('Донской простор' / ‘Славна’) та ‘МІП Фортуна’ / ('BILINMEVEN-49' / ‘Наталка’). Коефіцієнт варіації у гібридних комбінаціях  $F_2$  за довжиною головного колоса

на штучному інфекційному фоні спостерігали вищим за коефіцієнт варіації на природному фоні і розташований він був у межах від 5 до 19,7 %. Високим ступенем трансгресії на двох фонах характеризували гібридну комбінацію [(‘Мікон’ / ‘ALMA’) / ‘Легенда Миронівська’] / ‘МІП Княжна’ (18,9 %, 46,1 % відповідно) та реципрокно – ‘Аврора Миронівська’ ↔ (‘BILINMEVEN-49’ / ‘Наталка’) (12,7 %, 16,2 %, 25,1 %, 21,2 % відповідно). У результаті проведених розрахунків з’ясували складний полігенний контроль досліджуваної ознаки. Різні гібриди та спорове навантаження патогена статистично значуще впливали на предмет досліджень. Звідси витікає, що мінливість аналізованої ознаки достовірно залежала від джерела стійкості і створеного генотипу.

УДК [631.413.5: 631.445.4]: 631.58

**С.В. Резнік**

*Державний біотехнологічний університет*

## **ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

**Вступ.** Окисно-відновний потенціал (ОВП) характеризує різні хімічні й біохімічні процеси, що відбуваються в ґрунті. Окисно-відновні умови неоднакові в різних генетичних горизонтах, оскільки на них постійно впливають умови зволоження і аерації, мікробіологічні процеси, уміст органічних речовин, стан підґрунтових вод, рН тощо.

Ці дані не слід використовувати для кількісної оцінки концентрацій окисно-відновних сполук, але їх можна використовувати для визначення того, які процеси відбуваються, або які мікроорганізми є найбільш активними в цей час.

Реакції окиснення–відновлення та кислотно-основні властивості ґрунту є базовими показниками для діагностики ґрунтів.

Однак окисно-відновному потенціалу ґрунтів (Eh) приділяється недостатньо уваги в агрономії, на відміну від рН чи ЕС. Агрономи позбавляють себе важливого індикатора ґрунтових змін.

В умовах Лісостепу України спостерігається висока контрастність цього показника за порами року. Особливості режиму зволоження чорноземів викликають досить різку зміну ОВП між періодами достатнього зволоження і посухи. Це призводить до прискореного розкладання органічних речовин (особливо в агроценозах із кращою аерацією) або прояву ознак поверхневого оглеення на ділянках із переущільненням. При цьому абсолютні значення ОВП не завжди відображають окисно-відновні умови, що створюються в різних агроєкосистемах, оскільки на ці показники впливає реакція ґрунтового розчину.

**Об'єкти та методи досліджень.** Досліджувалися електрофізичні показники чорноземів типових глибоких середньогумусних середньосуглинкових на лесах Лівобережжя Лісостепу України у межах Зіньківського р-ну Полтавської обл.

Аналізувалися індивідуальні ґрунтові зразки відібрані навесні, влітку і восени 2018 р. з глибин: 0–10, 10–20, 20–30 та 30–40 см за варіантами: органічна система землеробства (сидерат), де вирощувалася пшениця озима після зайнятого пару (сидерат – вика яра 130 кг/га); переліг (понад 30 років без обробітку); органічна система землеробства (компост), де вирощувалася кукурудза на зерно із внесенням 20 т/га компосту із гною великої рогатої худоби; інтенсивна система землеробства (мінеральні добрива), де у 2018 р. вирощувалася кукурудза на зерно із застосуванням мінеральних добрив ( $N_{130}P_{30}K_{30}$ ).

Для досліджень електрофізичних показників ґрунтово-водну суспензію (1:5) готували шляхом змішування 10 г повітряно-сухого ґрунту з 50 мл дистильованої води, перемішуючи протягом 2-х хв за допомогою скляної палички та залишивши на 1 год

для відстоювання. Визначення ОВП проводили за допомогою кондуктометра-солеміра (EZODO – 8200 M).

**Результати та їх обговорення.** Відтак у нашому дослідженні показник ОВП може свідчити про інтенсивність процесів розкладу органічних речовин і опосередковано про структурний стан і аерацію чорнозему, який досліджується.

Аналізуючи отримані результати, відмітимо аеробні умови у чорноземах, які досліджувалися. Позитивний показник ОВП свідчить про окислення органічних сполук і протікання процесів нітрифікації. Середньорічні показники ОВП свідчать про інтенсивно окисний характер процесів (>600 мВ), що відбуваються у чорноземах, які обробляються, на відміну від варіанта перелогу, де зафіксовано дещо нижчі показники (помірно відновні процеси – 575–636 мВ). Найвищі показники Eh характерні 0–20-сантиметровому шарі ґрунту, виняток становить чорнозем за інтенсивної системи землеробства, де внаслідок періодичної оранки і глибокого рихлення спостерігається підвищення цього показника у шарах 10–20 і 20–30 см. Серед досліджених ґрунтів найвищі середньорічні показники (724–805 мВ) зафіксовано у чорноземі за інтенсивної системи землеробства.

Сезонна динаміка показників Eh для усіх досліджених чорноземів схожа: найнижчі значення зафіксовано навесні, а найвищі – восени. Найбільш контрастними показниками в різні пори року характеризується чорнозем перелогової ділянки, де навесні показник змінюється у межах 502–540 мВ, а восени 605–732 мВ. Також достатньо істотними коливаннями цього показника характеризується чорнозем за органічної системи землеробства, де вносився компост – 652–740 мВ навесні і 800–868 мВ восени.

**Висновки.** Окисно-відновний потенціал змінюється залежно від систем землеробства та значною мірою залежить від вмісту водорозчинних солей і кислотно-лужних характеристик ґрунту.

Найвищі значення показників Е<sub>h</sub> зафіксовано в агрогенних ґрунтах порівняно з ділянкою перелогу. Серед чорноземів, які обробляються, найнижчі значення окисно-відновного потенціалу характерні ґрунтам за органічного землеробства. Усі досліджувані ґрунти характеризуються інтенсивно окисним характером процесів.

УДК 684.8

А. Штірбу

*ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова»*

## **ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ САДІННЯ НА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИНОГРАДНИКІВ ДЛЯ ВИНОРОБСТВА**

Українська виноградарсько-виноробна галузь наразі розвивається на європейських засадах, а саме створення підприємств із повним циклом виробництва – від винограду до вина, в тому числі малих виробництв виноробної продукції.

Практика європейських господарств показує високу ефективність використання земельних ділянок під виноградники для виноробства за щільності садіння 3 952–6 172 кущів/га та застосування малогабаритної техніки під час догляду за насадженнями. В той самий час, як сучасна українська культура винограду переважно відповідає критеріям виноградарства індустріального типу за щільності насаджень 1 904–3 333 кущів/га та застосування потужних універсальних тракторів і машин.

Відомо, що на щільність садіння виноградників впливають численні чинники: площа ділянки, наявна техніка, клімат, ґрунт, сорт, підщепа, форма кущів, конструкція шпалери, наявність зрошення тощо.

Своєю чергою, нами проведені дослідження протягом 2021–2023 рр. з вивчення впливу двох варіантів щільності садіння

на врожайність та техніко-економічні показники експлуатації виноградників технічних сортів нової селекції 'Ароматний' та 'Загрей' в ґрунтово-кліматичних умовах Степу.

Основні параметри дослідних ділянок такі:

- 1) *Еталон*: щільність насаджень 2 222 кущів/га; площа живлення кущів 3×1,5 м; догляд за виноградником трактором тягового класу 1,4 (потужність 60 кВт, марка МТЗ-82).
- 2) *Дослід*: щільність насаджень 4 000 кущів/га; площа живлення кущів 2×1,25 м; догляд за виноградником малогабаритним трактором тягового класу 0,6 (потужність 14,7 кВт, марка УТО-200).

Встановлено, що збільшення щільності насаджень до 4 000 кущів/га порівняно з еталоном в середньому за роки досліджень підвищує урожайність виноградників на 26,8–32,5% залежно від сорту. На насадженнях технічного сорту 'Ароматний' забезпечується приріст урожаю в середньому 2,5 т/га, сорту 'Загрей' – 4,0 т/га.

Виноградники підвищеної щільності потребують більших затрат праці робітників на 63,1%, машиністів на 50,2%. Трудомісткість одиниці продукції збільшується на 11,3–13,7%. Собівартість продукції щодо еталону збільшується на 31,3–41,1% у розрахунку на один гектар насаджень, на 0,4–10,4% – на 1 т вирощеного врожаю.

Водночас, щільність виноградників 4 000 кущів/га, порівняно з еталоном, забезпечила підвищення вартості продукції з одного гектара під насадженнями сорту 'Ароматний' на 40,8%, сорту 'Загрей' на 18,2%.

Кожна гривня, що вкладена у виробництво продукції дослідних технічних сортів винограду за щільності насаджень 2 222 кущів/га забезпечила 1,69–2,37 грн чистого прибутку. На виноградниках із щільністю 4 000 кущів/га вартість оборотних коштів дещо нижча, на рівні 1,68–2,03 грн чистого прибутку.

Аналіз отриманих наукових результатів дає можливість зробити висновок про те, що щільність садіння – параметр

шпалерно-рядових насаджень, який істотно впливає на техніко-економічні показники культури винограду. В ґрунтово-кліматичних умовах Степу культивування технічних сортів нової селекції 'Ароматний' та 'Загрей' у великих підприємствах ефективніше за щільності насаджень 2 222 кущів/га, у малих виробництвах виноробної продукції – 4 000 кущів/га.

УДК 631.861

**Ю.В. Подоба, В.О. Пінчук**

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

## **КОМПЕНСАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ҐРУНТУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

У 2023 р. в Україні вироблено близько 80 млн т рослинної продукції сільськогосподарських культур, переважно пшениці, кукурудзи, ячменю, соняшнику, сої, ріпаку. Це величезна кількість органіки і поживних речовин. При цьому половина всього врожаю йде на експорт, а інша концентрується у місцях зберігання.

Утримання тварин також переважно територіально обмежено спорудами і приміщеннями. Оскільки в Україні більшість земель придатні для вирощування сільськогосподарських культур і мало пасовищ, то деякі напрями тваринництва, за яких гній не накопичується в одному місці (наприклад пасовищне м'ясне скотарство), недостатньо розвинено. Отже, такі специфічні властивості сучасного рослинництва і тваринництва істотно змінюють баланс між винесенням органіки і поживних речовин із ґрунту та поверненням їх у ґрунт у вигляді компосту або іншої органіки.

З року в рік унаслідок сільськогосподарської діяльності з ґрунту видаляється велика кількість енергії у вигляді органічних речовин і хімічних елементів, більшу частину яких практично не можливо компенсувати. Дисбаланс кругообігу органічної речовини

спричиняє мінералізацію ґрунтів та підвищує викиди вуглекислого газу сільськогосподарськими угіддями України до 63 млн т/рік.

За останні два десятиліття в Україні 1 га земель сільськогосподарського призначення в середньому втрачає від 0,6 до 2,0 т гумусу залежно від сільськогосподарської культури і природних чинників (умови зволоження, характеристика ґрунтів).

Це відбувається внаслідок зміни балансу речовин у ґрунті, які фермери не можуть компенсувати навіть у межах окремого господарства. Обладнання для розкидання вологого компосту має обмежену вантажопідйомність – у середньому 15 т, і його потрібно перезавантажувати біля компостної купи – тому кожен раз розкидач повинен повертатися до компостної купи для наступного завантаження. Саме тому площа для розкидання вологого компосту на практиці обмежена відстанню в 2–3 км від компостної купи.

Якщо розглядати більшу площу навколо ферми великої рогатої худоби – кількості км<sup>2</sup> (орієнтовно 1 територіальна громада), то на цій території окрім ферми великої рогатої худоби, будуть знаходитися й інші тваринницькі господарства, наприклад свиноферма або птахофабрика, або інші агровиробництва і джерела органічних речовин, наприклад біогазова станція, міські очисні споруди. Кожен із них виробляє і нагромаджує органічні речовини, такі як вологий гній великої рогатої худоби, рідкий гній свиней, пташиний послід, осад стічних вод.

Інститут агроекології і природокористування НААН працює над створенням раціональних технологій, що дадуть змогу переробляти різну органічну сировину, підвищуючи рівень технологічності отриманого органічного субстрату для збільшення площі внесення у ґрунт.

Технологічні підходи переробки побічної продукції тваринного і рослинного походження призначено для прямої утилізації твердої фракції посліду або гною з підприємств комерційного птахівництва, кролівництва, звірівництва. Також елементи

цієї технології можуть бути застосовані другим етапом при утилізації побічних продуктів біогазових установок або станцій аерації з очищення стоків підприємств закритого утримання тварин у скотарстві, козівництві, свинарстві. Продуктом переробки є сухі тверді гранули органічної речовини, що містять увесь спектр макро- та мікроелементів для живлення рослин та додатково можуть містити речовини метаболізму рослин, тварин і мікроорганізмів.

УДК 631.582:631.147

**С.Д. Савченко**

*Національний науковий центр «Інститут землеробства  
Національної академії аграрних наук України»*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ЗА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Безпека харчової продукції сьогодні є найважливішим завданням, яке пов'язане зі вступом України до світової організації торгівлі (СОТ) та освоєнням зарубіжних ринків. Високорозвинуті країни вже кілька десятиліть ідуть шляхом біологізації та екологізації землеробства. В Україні органічне виробництво розвивається з 1997 р.

Гречка належить до найважливіших круп'яних культур і є єдиною незлаковою рослиною у групі зернових культур. У зерні гречки міститься від 10 до 15 % (у середньому 13,1 %) білка, 67,8 % вуглеводів, 3,1 % олії, 2,8 % золи, 13,1 % клітковини. У золі гречки багато фосфорної кислоти (48,7 %), оксиду калію (23,1 %) та оксиду магнію (12,4 %). За вмістом заліза (1,7 %) вона переважає інші круп'яні культури, а також багата на мідь.

Серед багатьох агрономічних заходів, які сприяють забезпеченню належного рівня продуктивності сільськогосподарських

культур високої якості, важлива роль належить сівозміні. У зв'язку з цим актуальним є вивчення ефективності біологізації сівозмін за рахунок застосування різних систем удобрення органічного спрямування.

У системі агротехнічних заходів, які сприяють реалізації біологічних можливостей гречки, велику увагу слід приділяти розміщенню її після кращих попередників, забезпеченню вологою та поживними речовинами з метою отримання екологічно безпечного, конкурентоспроможного зерна і розширеного відтворення родючості ґрунту.

Вирощування гречки у короткоротаційній сівозміні з використанням різних видів удобрення (побічна продукція попередників, сидерати, біодобрива та їх поєднання) за органічного виробництва в умовах Лівобережного Лісостепу вивчено недостатньо.

Тому вивчення впливу органічних добрив на продуктивність і економічну ефективність вирощування гречки в короткоротаційній сівозміні у підзоні нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу актуальне і своєчасне.

Наукові дослідження проводяться в короткоротаційній сівозміні: соя – пшениця яра – гречка в стаціонарному досліді, який закладено у 2021 р. на чорноземі типовому малогумусному дослідного поля Панфільської ДС ННЦ «ІЗ НААН». Технологія вирощування гречки у досліді загальноприйнята для зони проведення досліджень.

З метою підвищення фітоценетичного впливу гречки на селяльну рослинність норму висіву елітного насіння сорту «Син 3/02» селекції ННЦ «ІЗ НААН» підвищували на 10–15 % порівняно з рекомендованою для зони Лісостепу нормою.

Найвищу врожайність зерна гречки (1,60 т/га) отримали у 3-пільній сівозміні після попередника пшениця яра за комплексного застосування органічного удобрення (побічна продукція

попередника, сидерат і біопрепарат «Біо-Гель» в дозі 3,0 л/га), що на 0,48 т/га, або 42,9 % більше, ніж на контролі, який передбачав внесення лише побічної продукції попередника.

За вирощування гречки у 3-пільній сівозміні в умовах Лівобережного Лісостепу за різних видів органічного удобрення слід відмітити, що найвищий умовно чистий прибуток 12,04 тис. грн/га за рентабельності 317 % забезпечило комплексне застосування органічних добрив (п. п. п. + сидерат + «Біо-Гель»), що на 3,81 тис. грн/га більше порівняно з внесенням побічної продукції попередника та сидератів, рентабельність при цьому становила 412 %.

Отже, поєднання органічних біодобрив забезпечило врожайність зерна гречки на рівні 1,60 т/га та умовно чистого прибутку в межах 12,04 тис. грн/га, де приріст до урожаю становив 42,9 %, до прибутку 31,6 %.

УДК 633.11:632.4

Ю.М. Судденко, О.В. Гуменюк, В.В. Кириленко

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

## **УСПАДКУВАННЯ СТІЙКОСТІ ПОПУЛЯЦІЯМИ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПРОТИ ЗБУДНИКА *PUSCINIA RECONDITA* ROB. EX DESM. F. *SP. TRITICI***

Збудник бурої листкової іржі *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. *sp. tritici* (*Puccinia recondita*) є однією з основних перепон для постійного збільшення виробництва пшениці. Здатність поширюватися повітряним шляхом на великі відстані, швидке продукування інфекційних уредініоспор і здатність розвивати нові патотипи роблять боротьбу з патогеном дуже складним завданням. Сучасна тенденція до культивування пшениці озимої в монокультурі та глобальне потепління клімату створили сприятливі

умови для появи нових вірулентних рас, таких як Ug99, що викликає велике занепокоєння для світової продовольчої безпеки. Створення та впровадження стійких сортів пшениці виявилось найбільш економічним і ефективним засобом боротьби з *Puccinia recondita*. Доведено, що сортозразки пшениці з пшенично-житніми транслокаціями (ПЖТ), зокрема з 1BL.1RS, містять гени (*Lr26*), які контролюють стійкість до грибних патогенів.

Експериментальна частина досліджень виконана в 2022, 2023 рр. на полях селекційної сівозміни лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Метою досліджень було вивчення та добір стійких генотипів пшениці м'якої озимої проти бурої іржі. Вихідним матеріалом для досліджень слугували сорти-носії пшенично-житніх транслокацій 1AL.1RS і 1BL.1RS і 30 гібридних комбінацій схрещування пшениці м'якої озимої за участю сортів із ПЖТ, які диференціювали на чотири групи: 1AL.1RS / 1AL.1RS, 1BL.1RS / 1BL.1RS, 1AL.1RS / 1BL.1RS, 1BL.1RS / 1AL.1RS.

Для визначення кількості та характеру взаємодії генотипів, що контролюють резистентність до бурої іржі, застосовували гібридологічний аналіз. За результатами здійснених розрахунків з'ясували складний полігенний контроль досліджуваної ознаки. За резистентністю рослин популяції  $F_2$  до бурої іржі фактична вірогідність показника  $\chi^2$  за розподілу на два фенотипові класи знаходилась на рівні 0,04–1,19.

В успадкуванні резистентності до *Puccinia recondita* 36,4 % досліджуваних комбінацій ('Легенда Миронівська' / 'Світанок Миронівський', 'Калинова' / 'Експромт', 'Калинова' / 'Золотоколоса', 'Світанок Миронівський' / 'Золотоколоса', 'Світанок Миронівський' / 'Експромт', 'Легенда Миронівська' / 'Золотоколоса', 'Легенда Миронівська' / 'Експромт', 'Легенда Миронівська' / 'Колумбія') відповідало 61:3. Такий розподіл дає можливість зробити припущення про присутність у цих гібридах двох домінантних і одного

рецесивного гена. Друге місце розділили популяції з двома дуплікатними генами, одним домінантним і одним рецесивним геном та двома домінантними комплементарними і одним домінантним незалежним геном. Співвідношення між фенотипами 13:3 встановили в гібридів  $F_2$  'Легенда Миронівська' / 'Калинова', 'Експромт' / 'Легенда Миронівська', 'Експромт' / 'Калинова', 'Калинова' / 'Колумбія', 'Світанок Миронівський' / 'Колумбія'. А між фенотипами 48:16 – у 'Колумбія' / 'Експромт', 'Колумбія' / 'Світанок Миронівський', 'Колумбія' / 'Легенда Миронівська', 'Колумбія' / 'Калинова', 'Золотоколоса' / 'Легенда Миронівська'. У 18,2 % гібридів резистентність контролювалася комплементарною взаємодією генів.

Співвідношення 9:7 зафіксували в таких гібридних комбінаціях: 'Світанок Миронівський' / 'Легенда Миронівська', 'Калинова' / 'Світанок Миронівський', 'Золотоколоса' / 'Калинова', 'Золотоколоса' / 'Світанок Миронівський'.

За результатами отриманих досліджень можна зробити висновок, що резистентність до збудника бурої іржі в більшості комбінацій контролюють два домінантних і один рецесивний гени, а значить батьківські компоненти, за допомогою яких створені гібриди за участі сортів, що є носіями ПЖТ володіють у своєму генотипі генами стійкістю проти *Puccinia recondita*.

УДК 631/635

О.Р. Ткаченко, О.В. Логоша

Національний університет «Чернігівська політехніка»

## **ВОВЧОК СОНЯШНИКОВИЙ: АГРОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НИМ**

Вовчок соняшниковий (*Orobancha cumanica*) – це небезпечний бур'ян-паразит, що уражає посіви соняшника. Він перешкоджає нормальному розвитку культури і здатний знищити значну

частину або повністю все поле. З урахуванням того, що цю культуру дедалі багато фермерів збільшує посівні площі, проблема появи цього бур'яну є актуальною навіть там, де тільки-но почали вирощувати олійну культуру. Щоб запобігти цьому, науковці виводять нові сорти та гібриди соняшника, здатні протистояти бур'яну, створюються гербіциди тощо.

Вовчок соняшниковий – бур'ян-паразит, який має довжину стебла від 10 до 50 см, має потовщення біля основи стебла. Квітки формуються у пазухах лусочок, формуючи суцвіття циліндричної форми. Оскільки ця рослина веде паразитичний спосіб життя, то замість звичайних коренів має спеціальні присоски, якими прикріплюється до хазяїна. Щодо плоду, то тут він представлений коробочкою, який містить до 2000 дрібного пилоподібного насіння, яке швидко поширюється вітром. Глибина проростання становить до 25 см, в ґрунті здатний зберігатися до 10 років. Для його проростання потрібна температура 16–25 °С. Є своєрідним індикатором кислотності ґрунту, адже росте за кислотності нижче 6,5. Нині відомо про 9 рас цього бур'яну.

Вовчок соняшниковий – дуже небезпечний бур'ян, для боротьби якого треба комплексний підхід. Найкраще не сіяти поле соняшником протягом 6–10 років. Однак з економічної точки зору це не вигідно, тому фермери використовують інші методи. Наразі відомо про фізичні, хімічні та біологічні методи. Щодо фізичних методів, то використовується прополювання або глибоке рихлення, соляризація та вимерзання. Однак ці методи мало ефективні і їх мало використовують. Щодо хімічних методів, то використовуються гербіциди, фумігація, додають стимулятори росту для проростання насіння, однак ряд фумігаторів є дуже токсичними і їх заборонено використовувати, а використання 3 методу робить вирощування соняшника нерентабельним. Якщо ж говорити про біологічні методи, то висівають гібриди соняшника, які стійкі до бур'яну; висівають кукурудзу, просо або сорго,

бо їх кореневі виділення виділяють речовини, які провокують проростання вовчка, але на цих культурах не паразитує і гине; також використовують комах-фітофаг і грибкові захворювання, але через надто високий ризик він не надто поширений. Також не треба забувати про профілактичні моменти: купувати лише сертифікований посівний матеріал у офіційних представників; ретельно мити техніку, особливо після обробки зараженого поля; проводити обробіток ґрунту без перевертання пласту; дотримуватися строків сівби соняшника.

Як бачимо, вовчок соняшниковий – це дуже серйозний і небезпечний бур'ян, який здатен знищити повністю посіви соняшника. Однак за правильного і комплексного підходу можна знищити або мінімізувати ризик появи цього бур'яну.

УДК 633.63:631.81.095.337

**В.М. Гурська**

*Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН*

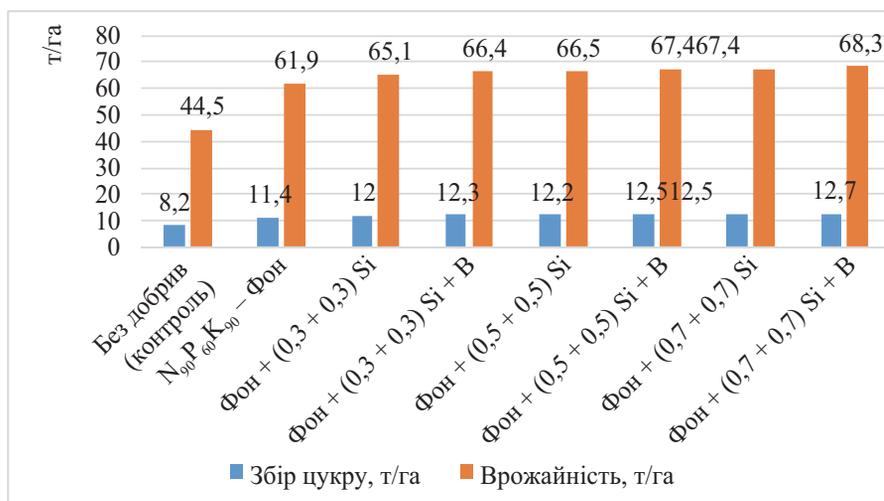
## **КРЕМНІЙ ТА БОР В ОТРИМАННІ СТАЛИХ ВРОЖАЇВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

**Вступ.** Позакореневі підживлення буряків цукрових мікроелементами є ефективним заходом підвищення їх продуктивності [1]. Дослідження проведені в європейських країнах свідчать, що застосування кремнію в посівах сільськогосподарських культур активує синтез вуглеводів, підвищує резистентність рослин до посухи та їх біологічну продуктивність [2–4].

**Метою наших досліджень** було встановити ефективність кремнієвих мікродобрив у підвищенні продуктивності буряків цукрових за їх позакореневого застосування.

Дослідження проведені у тимчасовому досліді в умовах Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції показали, що в середньому за 2021–2023 рр. внесення кремнію у позакореневе підживлення у фазі 6–8 та 10–12 листків підвищило врожайність буряків цукрових до фону мінеральних добрив на 3,2–5,5 т/га за абсолютного показника 65,1–67,4 т/га. Підвищення врожайності коренеплодів було статистично достовірним за сумарної дози кремнію 1,0 та 1,4 л/га, тоді як доза 0,6 л/га внесена у позакореневе підживлення впливала на врожайність неістотно (рисунок).

Ефективність позакореневих підживлень значно зростала за поєданого внесення мікроелементів кремнію і бору. За сумарної дози кремнію 0,6–1,4 л/га та бору в дозі 1,0 кг/га врожайність коренеплодів у середньому за 2021–2023 рр. зростає до фону мінеральних добрив  $N_{90}P_{60}K_{90}$  на 4,5–6,4 т/га і була статистично достовірною.



**Продуктивність буряків цукрових за застосування кремнієвих та борних мікродобрив, УЛДСС, т/га**

**Примітка:** перше позакореневе підживлення кремнієм та бором проводили у фазі 6–8 листків, друге – у фазі 10–12 листків; доза внесення кремнію – 0,3–0,7 л/га, бору – 1 кг/га.

Найвищої врожайності буряків цукрових досягали за позако-  
реневого внесення кремнію в дозі 0,7 л/га та бору в дозі 1 кг/га  
у фазі 6–8 листків та повторно у фазі 10–12 листків: врожайність  
коренеплодів 68,3 т/га з перевагою фону мінеральних добрив  
на 6,4 т/га, до контролю без добрив – на 23,8 т/га.

Проведення позакоренових підживлень кремнієм та бором не-  
значно впливало на накопичення цукрів у коренеплодах буряків  
цукрових. Так, на контролі без добрив цукристість коренеплодів  
становила 18,4%, за внесення  $N_{90}P_{60}K_{90}$  – 18,3%, за позако-  
реневого підживлення кремнієм – 18,4-18,5%, поєднано кремнієм і бо-  
ром – 18,5-18,6%.

Найвищого вмісту цукрів у коренеплодах досягали за поза-  
кореневого внесення кремнію в дозі 0,5 та 0,7 л/га та бору в дозі  
1 кг/га у фазі 6–8 листків та повторно у фазі 10–12 листків: цу-  
кристість коренеплодів 18,6% з перевагою до фону мінеральних  
добрив на 0,3%.

Дворазове підживлення буряків цукрових кремнієм сумарною  
дозою 0,6 л/га підвищило збір цукру порівняно з фоном міне-  
ральних добрив  $N_{90}P_{60}K_{90}$  – на 0,6 т/га, дозою 1,0 л/га – на 0,8 т/га,  
дозою 1,4 л/га – на 1,1 т/га; за додаткового дворазового внесення  
бору в дозі 1,0 кг/га – відповідно на 0,9, 1,1 та 1,3 т/га.

Найефективнішим визначено внесення кремнію позакоренево  
в дозі 0,7 л/га та бору в дозі 1 кг/га у фазі 6–8 листків та повторно  
у фазі 10–12 листків по фону  $N_{90}P_{60}K_{90}$ : збір цукру – 12,7 т/га з пе-  
ревагою до фону мінеральних добрив на 1,3 т/га, до контролю без  
добрив – на 4,5 т/га.

Отже, найвищої продуктивності буряки цукрові досягали за  
проведення дворазового позакореневого підживлення кремнієм  
в дозі 0,7 л/га та бором в дозі 1 кг/га у фазі 6–8 та 10–12 листків  
по фону  $N_{90}P_{60}K_{90}$ : врожайність коренеплодів – 68,3 т/га, збір цу-  
кру – 12,7 т/га з перевищенням фону мінеральних добрив на 6,4  
і 1,3 т/га, відповідно.

## Література

1. Заришняк А.С., Жердецький І.М. Позакореневе внесення мікроелементів у формі комплексонатів металів на культурі цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2007. № 3. С. 18–20.
2. Artyszak A., Kondracka M., Gozdowski D., Siuda A., Litwinczuk-Bis M. Impact of Foliar Application of Various Forms of Silicon on the Chemical Composition of Sugar Beet Plants. *Sugar Tech*. 2021. 23. P. 541–559. <https://doi.org/10.1007/s12355-020-00918-8>.
3. Artyszak A., Gozdowski D., Kucinska K. The effect of silicon foliar fertilization in sugar beet – *Beta vulgaris* (L.) ssp. *vulgaris* conv. *crassa* (Alef.) prov. *altissima* (Döll). *Turkish Journal Of Field Crops*. 2015. 20(1). P. 115–119. <https://doi.org/10.17557/90799>.
4. Kowalska J., Tyburski J., Jakubowska M., Krzyminska J. Effect of Different Forms of Silicon on Growth of Spring Wheat Cultivated in Organic Farming System. *Silicon*. 2021. 13. P. 211–217. <https://doi.org/10.1007/s12633-020-00414-4>.

УДК 631.582

**Я.С. Цимбал, І.І. Литвиненко**

*Національний науковий центр «Інститут землеробства  
Національної академії аграрних наук України»*

### **ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК БІОЛОГІЧНО ДИВЕРСИФІКОВАНИХ СІВОЗМІН У КОНТЕКСТІ ФЛУКТУАЦІЙ КЛІМАТУ**

Збільшення виробництва рослинницької продукції було і залишається основною проблемою на будь-якому етапі розвитку сільського господарства і на її вирішення спрямована науково обґрунтована система землеробства, основною ланкою якої є сівозміна.

На початку ХХІ ст. аграрний сектор України у складних фінансово-економічних умовах продемонстрував позитивну динаміку

обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, забезпечивши валютні надходження до бюджету. Україна стає дедалі вразливішою до флуктуацій клімату. Нестабільність урожайності сільськогосподарських культур зумовлюється дуже посушливими з екстремально високими температурами періодами та мало-ефективними опадами.

З огляду на це, природний дефіцит вологи є найважливішим чинником для отримання стабільних урожаїв провідних сільськогосподарських культур, у тому числі соняшника, кукурудзи, цукрових буряків та ін. Тому потрібно базуватись на обґрунтованні структури посівних площ і сівозмін у сухих і посушливих умовах.

Основним принципом побудови та впровадження науково обґрунтованих сівозмін у господарствах має бути розміщення посівів пшениці озимої, соняшника, кукурудзи, буряків цукрових й інших провідних культур після науково обґрунтованих попередників з дотриманням оптимальних періодів їх повернення на попереднє місце вирощування.

Сільськогосподарські культури і заходи їх вирощування неоднаково впливають на фізичні, хімічні й біологічні властивості ґрунту не тільки в період їх вирощування, а й у наступні роки. Саме тому за розміщення культур у сівозміні слід дотримуватися певного порядку їх чергування, тобто необхідно кожен культуру забезпечити добрим попередником.

Тільки за наявності раціональних диверсифікованих сівозмін формуються умови для планового застосування технологій на кожному полі, планового ведення всього господарства, ефективного використання сільськогосподарських угідь і, зокрема, орних земель.

Диверсифікація – один із шляхів підвищення ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств. Мета застосування диверсифікації полягає у підвищенні ефективності діяльності

підприємства не лише на сьогодні та в найближчому майбутньому, але й на тривалу перспективу.

На жаль, останнім часом у зв'язку з розвитком ринкових відносин на селі, в колективних сільськогосподарських підприємствах, селянських, фермерських господарствах стало типовим явище нехтування сівозмінами і вирощування сільськогосподарських культур із грубим порушенням законів їхнього чергування або навіть у беззмінних посівах. Це переважно пов'язано з кон'юктурою ринку, яка вимагає від виробництва передусім «прибуткових» сільськогосподарських культур за будь-яких умов.

У зв'язку з цим виникла потреба у розробці та удосконаленні оптимальних форм організації території та інновації різноротаційних диверсифікованих сівозмін із раціональним набором, співвідношенням і розміщенням сільськогосподарських культур та оптимальним поєднанням рівнів інтенсифікації, особливо в контексті змін клімату.

Отже, існує велика кількість чинників щодо забезпечення здійснення нового підходу до планування і розробки ефективних елементів системи землеробства, а сівозміна – один із найважливіших.

УДК 634.13

А.Р. Ткаченко, О.В. Логоша

Національний університет «Чернігівська політехніка»

### **СОРТ 'ДЮШЕС' – СВІТОВА ЦАРИЦЯ В СЕЛЕКЦІЇ ГРУШ**

Груша звичайна (*Pyrus communis*) – представник роду Груша. Досягає висоти у 15–20 м. Листки майже округлі, з городчастим краєм, при сушінні чорніють. Квітки білі. Плоди – яблукоподібні діаметром 3-4 см. Повсюдно поширена у дикому стані

в широколистяних лісах Європи, горах Кавказу, Середньої Азії. Від груші звичайної походять культивовані сорти (їх понад 1000). Найдавніші сорти походять безпосередньо від *Pyrus communis* L., інші одержані завдяки схрещуванню з іншими видами Груші, зокрема середньоазійськими.

Дивовижний старовинний сорт створений у кінці XVIII ст. (за деякими оцінками в 1796 р.) в Англії, графство Беркшир.

Селекціонував сорт відомий помолог Вілер, на основі виду *Pyrus communis*. Надалі поширенням сорту зайнявся Річард Вільямс, який присвоїв йому своє ім'я та зробив сорт відомим. Хоча Вільямс представив цей чудовий сорт Лондонській організації з вирощування фруктових та садових культур, проте присвоїти права на походження він не зміг, оскільки не спромігся представити точних предків сорту. У зв'язку з цим, сорт вважається сіянцем невідомого походження.

Цей сорт швидко отримав поширення по всій Європі, адже у пору плодоношення вступає дуже рано: дерева, прищеплені на груші – на 5-6 рік, прищеплені на айві, – на 3-4 рік. Врожайність дуже коливається залежно від умов зростання: в Молдові середня врожайність з дерева становить 230–250 кг. У Криму 18–20 літніх дерев дають по 150 кг і більше; у Чернівецькій обл. врожайність 28-річних дерев у середньому сягала 93, в Центральному Степу України з дерев 19-річного віку отримано по 69 кг плодів. Зимостійкість і посухостійкість сорту невисока, особливо у молодому віці; до ґрунтових умов маловимогливий, але краще плодоносить на родючих, добре забезпечених водою ґрунтах. Сорт чутливий до повітряної посухи, тому посадку дерев необхідно робити на ділянках, захищених від вітрів. Паршею вражається в середньому ступені, сильно вражається попелюхою і медяницею, тому потребує фунгіцидних обробок. Плоди зав'язуються парами або трійками, на дереві тримаються міцно, добре прикріплюються до плодоніжки. Знімна зрілість настає

з другої декади серпня. Зняті завчасно плоди (до появи жовтизни на шкірці) зберігаються до 15 днів і в цей час добре переносять транспортування.

Груша має помірну калорійність: близько 57 ккал на 100 г для більшості сортів. У плодах груші 'Дюшес літній': вміст сухих речовин: 13,8 %, вміст цукрів – 8,3%, вміст титруючих кислот: 0,42 %, вміст вітаміну С: 5,4 мг на 100 г сирової маси, вміст Р – активних речовин: 42,6 мг на 100 г сирової маси.

Отже, груша сорту 'Дюшес літній', незважаючи на дуже поважний вік, через гарні високі врожаї, соковиті плоди та великі плоди зарекомендував себе як еталон у світі селекції груші. Саме через ці особливості він вже у ХІХ ст. був повсюдно поширений у країнах Європи, а потім – по всьому світу, оскільки цей сорт не є занадто проблемним для вирощування у присадибних ділянках. Однак для його ефективного впровадження необхідні родючі та насичені вологою ґрунти. Також варто зазначити, що цей сорт має схильність до захворювання паршею, попелюхою та медяницею, тому потребує одну-дві фунгіцидні обробки. Загалом, зважаючи на поширення тренду здорового харчування 'Дюшес літній' є перспективним сортом для отримання великих та якісних плодів без використання стимуляторів росту.

УДК 633.11 : 631.527

Г.Б. Вологдіна<sup>1</sup>, О.В. Гуменюк<sup>2</sup>, А.Л. Рисін<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Миронівський інститут пшениці

імені В. М. Ремесла НААН

<sup>3</sup>ТОВ «Науково-виробнича агрофірма «Степова»

## **ТИПИ УСПАДКУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ПРОДУКТИВНОСТІ В ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЯХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Схрещування ретельно підібраних батьківських компонентів є головним методом створення вихідного матеріалу в селекції рослин. Залучені до схрещування батьківські компоненти повинні забезпечувати максимально можливий вихід рекомбінацій низькоростлі, продуктивності, високої якості зерна та ін. Експериментальна частина роботи виконана в 2019–2022 рр. у селекційній сівозміні лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Контрастні погодні умови за період досліджень дали змогу одержати об'єктивні результати. Мета – створити новий вихідний матеріал і виявити особливості успадкування цінних господарських ознак у гібридних поколіннях пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. На основі підібраних батьківських компонентів, в яких підтверджено високі параметри стабільності та пластичності показників продуктивності та якості зерна, створено новий вихідний матеріал із цінним для селекції поєднанням ознак. Установлено, що рівень прояву кількісних ознак продуктивності та якісних показників у батьківських компонентів із підвищеним потенціалом адаптивності та комплексу цінних ознак у гібридів за їх участю значно варіює залежно від генотипу, умов середовища й покоління нащадків. Доведено, що впродовж трьох років із

контрастними погодними умовами в гібридів першого покоління спостерігали достатньо високий ступінь гетерозису за елементами продуктивності, що можна пояснити впливом батьківських компонентів, правильним підходом до їх вибору з урахуванням особливостей формування кількісних ознак. Виявлено, що за ознакою «маса рослини» в умовах 2021, 2022 рр. була більша (20,0 %, і 36,6 %) кількість депресивних комбінацій, ніж у 2020 р. (3,3 %). Таку саму тенденцію спостерігали за кількістю продуктивних стебел – 26,7 %; 70,0 % і 16,7 % відповідно. Установлено, що в умовах 2022 р. основними типами успадкування за висотою рослин були проміжний і депресивний (по третині кожен), у 2021 р. – проміжний (46,7 %), а в 2020 р. – наддомінування, часткове позитивне домінування та проміжне успадкування (по 26,7 %). Це свідчить про те, що у сприятливі роки підвищується кількість гетерозисних комбінацій за багатьма елементами продуктивності. Простежено, що в  $F_2$  частка гетерозисних комбінацій знизилась за всіма ознаками. Високий рівень гетерозису та наддомінування (більшою мірою), відхилення в бік кращого батьківського компонента та проміжне успадкування забезпечать у поколіннях нащадків ефективний добір високопродуктивних форм, а також трансгресій.

Установлено, що явище позитивного наддомінування за ознаками продуктивності переважно спостерігали в гібридів першого покоління, а в гібридів другого – кількість гетерозисних комбінацій зменшувалась. Доведено стабільний прояв гетерозису в двох поколіннях гібридів за ознаками продуктивності «довжина колоса» і «маса 1000 зерен»: середній відсоток гетерозисних комбінацій становив 75 ( $F_1$ ), 78 ( $F_2$ ) і 60 ( $F_1$ ), 57 ( $F_2$ ) відповідно. Простежено затухання прояву гетерозисного ефекту за кількістю зерен у головному колосі та маси зерна з нього – частка гібридів із наддомінуванням знижувалась від 83 % ( $F_1$ ) до 44 % ( $F_2$ ) і від 78 % ( $F_1$ ) до 44 % ( $F_2$ ) відповідно. Виявлено неістотне

збільшення кількості гетерозисних комбінацій за продуктивністю рослини – 33 % ( $F_1$ ) і 39 % ( $F_2$ ). З'ясовано, що істотно менше (17 %) було багатокоскових гібридів другого покоління порівняно з  $F_1$  (59 %). Установлено, що основний тип успадкування за кількістю продуктивних стебел мав проміжний характер для  $F_2$  (48 %), а більшість (58 %) гібридів першого покоління належала до депресивних або з відхиленням у бік гіршого батьківського компонента. Доведено, що в обох поколіннях у більшості гібридів висота рослин успадковувалась за проміжним типом – 47 % ( $F_1$ ) і 39 % ( $F_2$ ). За результатами досліджень селекцію на врожайність необхідно вести як у напрямі збільшення озерненості головного колоса та маси зерна з нього за збереження продуктивної кущистості на середньому рівні, так і в напрямі збільшення кількості продуктивних стебел за рівня вищевказаних показників не менше адаптивної норми для зони вирощування. Виділено короткостеблові гібридні комбінації  $F_3$ , які формують вищі, відносно стандарту, показники продуктивності та якості зерна зі стабільним їх проявом в умовах Лісостепу України. Більш ефективним був добір на поєднання комплексу ознак у гібридних комбінаціях за участі сортів Подолянка, МПП Ювілейна та селекційної лінії ЕР 55023 – як материнський компонент, селекційних ліній ЛЮТ 55198, ЛЮТ 37519 і сорту МПП Ассоль – як запилювач. Виокремлено гібридні комбінації за низкою цінних ознак, які передані в селекційний розсадник із метою подальшого їх вивчення та залучення в селекційні програми лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН.

УДК 632.952;632.4;633.853.52

І.С. Задорожній, С.М. Лемішко

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

## **ЗРОСТАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗА ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ ВІД СЕПТОРІОЗУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Важливість сої, яка відома вже понад 6 тис. років, і вигідно відрізняється білково-олійними характеристиками, всебічним використанням у галузях промисловості (від харчової до технічної) та адаптаційним пристосуванням до кліматичних чинників, надає пальму першості за обсягами вирощування [1].

Функціональні властивості її білка, що є збалансованим за складом (амінокислотним) та наближеність його до тваринного білка надає пріоритету і винятковості [2].

За врахування складу діючих речовин у фунгіциді та виявлених моніторинговими обстеженнями збудників хвороб ефективність захисту фітоценозів сої зростатиме [3].

Задля підвищення якості продукції та рентабельності вирощування сої необхідно використовувати сорти, що мають високий рівень стійкості до хвороб, найсучасніші пестицидні формуляції (у встановлених дозуваннях) проводити збалансоване живлення добривами (мінеральними) [4].

В умовах селянського (фермерського) господарства «Агроінтер» Синельниківського р-ну Дніпропетровської обл. в 2022-2023 рр. проведено вивчення ефективності фунгіцидів.

До варіантів досліду включено контроль (обприскування водою) та фунгіцидами ДОК, КЕ (0,5 л/га), Глорі, ВГ (1,75 л/га), Банджо Факте, КС (0,9 л/га), Аканто Плюс 28, КС (0,85 л/га). Дослідження виконано на посівах 2 ультраранніх сортів сої – ‘Амбелла’ і ‘Амадеа’ в 4 повторностях. Попередник – пшениця озима.

Перед посівом насіння було оброблено стимулятором росту (природним) Різомакс (3,5 л/т) та протруйником проти шкідників і хвороб СелектТоп 312,5 FS, ТН (1,75 л/т). Однократна виконана обробка гербіцидом Фабіан, ВГ (0,1 л/га) проти однорічних і багаторічних злакових та дводольних бур'янів.

Агротехніка – загальноприйнята для зони вирощування культури. Обліки, розрахунки та аналіз результатів виконані згідно з методиками [4, 5, 6, 7, 8].

Відмічено зниження розвитку септоріозу на сортах через 7 діб на 6,23–8,12% та через 15 діб – на 10,23–12,48%.

За обробітку ДОК, КЕ (0,5 л/га) найвищий надлишок врожайності 0,59 т/га зафіксовано для сорту 'Амбелла' та 0,63 т/га для сорту 'Амадея'.

### Література

1. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / А. О. Бабич. Київ: Аграрна наука, 1998. 272 с.
2. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л. Н., Посилаєва О.О., Чернишенко П.В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.)/за ред. В.В. Кириченка. Харків, 2016. 400 с.
3. Бабич А. О. та ін. Посів та захист сої від хвороб . *Пропозиція*. 2001. № 5. С. 40–42.
4. Циганська О. І. Вплив мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мікроелементами на якісні показники зерна сортів сої. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 8. С. 78–86.
5. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії/ за ред. В.О. Єщенко. Київ : ДІА, 2005. 288 с.
6. Ушкаренко В. О. та ін. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: моногр. Херсон: Айлант, 2009. 345 с.

7. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан. Київ : Урожай, 1986. 288 с.
8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури)/ за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

УДК 633.85 : 631.42 : 631.11(477.72)

**С.В. Жаботенко, С.А. Черних**

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

## **ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ РІПАКУ ВІД ХВОРОБ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ**

За тенденції високого попиту Європи на насіння ріпаку дедалі більше аграрних формувань зацікавлені на його експортування, незважаючи на сучасні труднощі [1].

Саме Дніпропетровська обл. входить до трійки областей, в яких ріпак є найбільшим лідером (переважно озимої форми) [4].

Властивості ріпаку є найбільш значимими з точки зору біології та хімії, що визначають його використання за призначенням (паливна, харчова промисловість, галузь бджільництва та тваринництва) й попитом на первинну та вторинну продукції [1].

За зростаючого ріпаківництва в Степу України (збільшення посівних площ, затребуваності олійної сировини) постає необхідність більшої віддачі, яку можна посилити боротьбою зі шкідливими організмами, ресурсощадними технологіями [3–5].

Виконаними дослідженнями (в ФГ «Орхідея» Дніпровського р-ну Дніпропетровської обл.) на гібридах ріпаку озимого ('МЕРСЕДЕС' і 'Трезор', що вирощувались на чорноземі звичайному малогумусному, за обробок (перед посівом насіння)

фунгіцидами Іріда, МЕ (0,7 л/т), Кіпер, КС (0,9 л/т), Лутон, КС (0,9 л/т), Піктор Актив, КС (0,8 л/т) та наступного обприскування регулятором росту ЕЗ-ЕнзоБіон, РК (0,2 л/га), який володіє фітостимулювальною дією та призводить до збільшення врожайності, встановлено зниження ураженості хворобами (прикореневими гнилями) в 4 періодах обліків (згідно методики досліджень) [2] від 13,15 до 2,23%, підвищення рентабельності виробництва за рахунок збільшення врожайності на 1,18–1,27 та 0,99–1,18 т/га.

### Література

1. Бардин Я. Б. Ріпак : від сівби – до переробки. Київ : Світ, 2000. 108 с.
2. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ Нічлава. 2003. 320 с.
3. Косилович Г. О. Венгер І. Є. Використання пестицидів у системі захисту ріпаку озимого від шкідників і хвороб. *Вісник ЛНАУ. Сер.: Агронімія*. 2015. № 19. С. 154–161.
4. Технологія вирощування і захисту ріпаку М. П. Секун, О.М. Лапа, І. Л. Марков та ін. Київ, 2022. 116 с.
5. Марков І. Л. Прогноз розвитку хвороб на ріпаку та заходи щодо обмеження їх поширення. *Агроном*. 2017. № 1. С. 138–144.

УДК 631.95

А.І. Медков, А.М. Ліщук

Інститут агроєкології і природокористування НААН

## ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ *MISCANTHUS* × *GIGANTEUS*

Фіторемедіаційні технології є надзвичайно актуальним та еколого-безпечним способом очищення техногенно забруднених ґрунтів важкими металами. Фітотехнологія вирощування Міскантуса гігантського (*Miscanthus x giganteus*) на маргінальних землях комбінує виробництво енергетичної біомаси рослини одночасно з поліпшенням якості ґрунту за рахунок фіторемедіаційних особливостей культури [1].

Мета дослідження – вивчити ремедіаційні властивості Міскантуса гігантського (*Miscanthus x giganteus*) на ґрунтах, забруднених важкими металами.

У наших дослідженнях вивчали накопичення та транслокацію важких металів у коренях і тканинах рослин Міскантуса гігантського ( $M \times g$ ), який вирощували на маргінальних землях колишніх тренувальних майданчиків танкових військ (м. Долина, Івано-Франківська обл. та Градчани – м. Прага, Чехія). Досліджували вплив властивостей ґрунту та застосування регуляторів росту рослин (Стимпо, Регоплант та Чаркор) на інтенсивність транслокації важких металів у органах рослин  $M \times g$ .

Встановлено, що рослина  $M \times g$  характеризується високою акумулювальною здатністю важких металів у великих кількостях та може поглинати комплекси солей важких металів, засвоюючи їх через кореневу систему. Визначено, що рослини Міскантуса гігантського можуть накопичувати високі концентрації таких важких металів: Zn, As, Pb, Cr, Mn, Ni, Cu. Відмічено, що толерантність до важких металів істотно різниться між різними сортами

Міскантуса та залежить від агрохімічних властивостей ґрунту. Доведено, що Міскантус має відносно високу здатність більшою мірою поглинати та транслокувати цинк (Zn), арсен (As), свинець (Pb) та хром (Cr) у системі «ґрунт–рослина». Важкі метали переважно накопичуються у підземних частинах Міскантуса, що передусім залежить від концентрації забруднюючих елементів у родючому шарі ґрунту.

Встановлено, що у верхньому шарі ґрунту з Долини концентрації Cr, Mn, Ni, Cu та Zn були у 2–9 разів вищими порівняно з Градчанськими ґрунтами. Виняток становив незначно підвищений вміст Pb, який у Градчанських ґрунтах був вдвічі більшим, ніж у Долинських ґрунтах. Доведено, що особливості поглинання важких металів за вирощування на ґрунтах, багатих поживними речовинами, відповідали загальному тренду щодо використання *Miscanthus × giganteus* як фіторемедіатора. Поведінка біоаккумуляції досліджуваних важких металів була різною, коли рослину вирощували в піщаному ґрунті з низьким вмістом поживних речовин: в той час як абіотичні елементи Cr і Pb (Ni не було виявлено в жодній рослинній тканині) демонстрували закономірні тенденції і переважно накопичувалися в коренях, біогенні елементи (Mn, Cu, Zn) та їх аналоги (Sr) інтенсивніше засвоювалися тканинами пагонів рослин порівняно з коренями.

Результати досліджень підтвердили можливість використання регуляторів росту рослин (зокрема Регопланту) у фітотехнологіях накопичення біомаси біоенергетичними рослинами Міскантуса гігантського (*Miscanthus × giganteus*).

Отже, доведено ефективність накопичення важких металів, зокрема, Cr і Pb – кореневою системою *Miscanthus × giganteus*, Mn, Cu, Zn, Sr – переважно тканинами пагонів рослин, що свідчить про можливість використання цієї культури у фіторемедіаційних технологіях для відновлення забруднених важкими металами

маргінальних земель, виведених із сільськогосподарського використання або забруднених внаслідок воєнних дій.

### **Література**

1. Pidlisnyuk, V. V., Erickson, L. E., Trgl, J., Shapoval, P. Y., & Hettiarachchi, G. M. Metals uptake behaviour in *Miscanthus x giganteus* plant during growth at the contaminated soil from the military site in Slia, Slovakia. *Polish J. of Chemical Technology*. 2018. №20(2). Pp. 1–7.

УДК 633.34

**М.В. Гордієнко**

*ННЦ «Інститут землеробства НААН»*

## **ВУГЛЕЦЕВЕ ФЕРМЕРСТВО ЯК ПРИРОДООРІЄНТОВАНИЙ СПОСІБ ГОСПОДАРЮВАННЯ**

Останніми роками увага до вуглецевого землеробства різко зросла. Це підтверджується ініціативою Європейської комісії щодо вуглецевого землеробства, що була висловлена у грудні 2021 р. Пакет Fit for 55 також вказує на зростаючу важливість ролі сільського господарства у досягненні кліматичних цілей. Зокрема, він визначає завдання збільшення показників абсорбції карбону в період з 2026 по 2030 рр. та виражає стратегічну мету досягнення кліматичної нейтральності в сільському господарстві.

Напрямок вуглецевого землеробства зосереджується на управлінні вуглецевими масами за рахунок відповідного способу землекористування. На рівні сільського господарства це відбувається за рахунок накопичення та утримання органічних сполук карбону у ґрунті. В агроландшафтах основні надходження вуглецю відбуваються за рахунок здатності культурних рослин до вловлювання CO<sup>2</sup> у процесі фотосинтезу, та внесення органічних добрив.

Основними шляхами втрат карбону є виніс із урожаєм, дихання рослин та ґрунту, а також ерозійні ґрунтові процеси.

Хоч людина має досить незначні можливості у регулюванні вхідних статей вуглецевого балансу агроєкосистем, проте наділена достатньою кількістю механізмів для контролю вихідних витратних статей. А саме, агровиробники здатні:

- знизити рівень ерозійних втрат ґрунту;
- залишати максимальну кількість поживних решток на полі, для повернення частини органічної речовини в ґрунт, та, відповідно, карбону у вигляді лігніну і целюлози;
- використовувати покривні-сидеративні культури, що також позитивним чином вплине на індекс здоров'я поля;
- підтримувати площу землекористування у максимально наближеному до природного стані, впроваджуючи ощадливі обробки ґрунту, що дасть змогу знизити інтенсивність мінералізації органічної речовини ґрунту і дозволить покращити його фізичні та мікробіологічні показники;
- раціоналізувати використання утвореного внаслідок ґрунтового дихання  $\text{CO}_2$ , за рахунок зменшення швидкості його висхідних потоків, шляхом проведення мульчувань, утримання лісосмуг у належному стані тощо.

Які ж проблеми ми вирішуємо за рахунок моделі ведення вуглецевого землеробства? Сільськогосподарські землі можуть акумулювати величезні обсяги вуглецю, проте станом наразі вони є одним із основних джерел викидів парникових газів. Століття інтенсивного способу господарювання в Україні призвели до значних втрат гумусу та активізації ерозійних процесів. Приблизно половина сільськогосподарських угідь країни піддані ерозії, що викликало втрату від 10% до 70% запасів органічного вуглецю. Це становить загрозу здатності ґрунтів до виконання своїх основних функцій, від яких залежить наша життєдіяльність: ріст та розвиток рослин, очищення ґрунтових вод та

вологоутримувальна здатність, складова регулювання клімату, циркуляція речовин тощо. Однак, за відповідних зусиль, ці деградовані ґрунти здатні відновити свою функціональність в якості акумуляторів органічного вуглецю, і забезпечувати необхідний рівень секвестрації вуглецю, сприяючи розв'язанню проблем, пов'язаних із зміною клімату.

Який же вплив чинить представлений природоорієнтований напрям? У кліматичному аспекті, головною перевагою вуглецевого фермерства є зниження рівня викидів парникових газів у процесі агровиробництва, за рахунок вилучення вуглецю із атмосфери і накопиченню його у ґрунті в органічній формі. За попередніми оцінками, ґрунти сільськогосподарського призначення спроможні поглинути 2,78 млрд т вуглецю в еквіваленті CO<sup>2</sup> (Achasova, 2022), що у 7,8 раза перевищує прогнозовані щорічні викиди всієї економіки України згідно НВВ2 до 2050 р.

Зі сторони впливу на екосистеми це рішення потенційно може чинити позитивний вплив на ґрунтове біорізноманіття та покращання екологічного стану екосистем за рахунок підвищення родючості ґрунту, і, як наслідок, зниження рівня використання добрив.

Також впровадження карбонового землеробства матиме певні соціально-економічні наслідки. З однієї сторони, станом на сьогодні в світі вже існують вуглецеві ринки, які передбачають компенсаційні кредити у сільському господарстві. Однак наразі ці кредити є складним «лабіринтом» для агровиробників, оскільки у них важко орієнтуватися та поки що немає якогось єдиного стандарту їх оцінки. Окрім того, впровадження такого рішення потребує додаткових затрат на технічне і матеріальне забезпечення, а також часових витрат, покладених на вимірювання, звітування та верифікацію (ці витрати можуть поділитися з адміністративним управлінням).

Розв'язання проблем впровадження, запропоновані ЄС. Вуглецеве фермерство згадується в стратегії від «Ферми до виделки», яка передбачає запуск Європейської ініціативи з вуглецевого фер-

мерства. Як зазначено в Circular Economy Action Plan (CEAP) ЄК створить регуляторний механізм для сертифікації на основі прозорого обрахунку для моніторингу та перевірки кількості вилученого з атмосфери вуглецю. В Стратегії також згадується можливість фінансування вуглецевого фермерства через механізм «екосхем».

Отже, вуглецеве землеробство є дуже перспективним природоорієнтованим напрямом, поширення і впровадження якого в Україні є необхідним кроком, оскільки проблематика втрати родючості ґрунтів за рахунок пришвиджених процесів мінералізації та ерозії є як ніколи актуальною. Окрім того, це, ймовірно, матиме істотний позитивний соціально-економічний ефект, оскільки система ринку вуглецевих кредитувань піддається стрімкому вдосконаленню, та незабаром досягне свого довершеного, зрозумілого аграріям виду.

### **Література**

1. URL:[https://www.iatp.org/documents/lessons-eus-carbon-farming-plans?utm\\_source=IATP+Full+List&utm\\_campaign=948cad4a4d-MARCH\\_NEWS\\_18\\_COPY\\_01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_3f024f9ff8-948cad4a4d-](https://www.iatp.org/documents/lessons-eus-carbon-farming-plans?utm_source=IATP+Full+List&utm_campaign=948cad4a4d-MARCH_NEWS_18_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_3f024f9ff8-948cad4a4d-)
2. Carbon farming Making agriculture fit for 2030, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Directorate-General for Internal Policies Authors: Hugh McDonald, Ana Frelih-Larsen, Anna Lóránt, Laurens Duin, Sarah Pyndt Andersen, Giulia Costa, and Harriet Bradley PE 695.482 – November 2021.
3. URL:<https://www.bayer.com/en/agriculture/carbon-program-united-states>.
4. Agriculture and Forestry Offsets in Carbon Markets: Background and Selected Issues November 3, 2021, Congressional Research Service <https://crsreports.congress.gov> R46956.
5. URL:<https://carbonplan.org/research/soil-depth-sampling>.

## **ІННОВАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

Запровадження інновацій в аграрний сектор економіки підвищує рівень продовольчої безпеки держави. Адже виведення нових сортів рослин, порід тварин, розробка нових підходів до оптимального використання ресурсного потенціалу, оновлення техніки та технологій і т. ін. є запорукою конкурентоспроможності сільськогосподарських товаровиробників, що є актуальним питанням для України, а отже, активізація інноваційного розвитку вітчизняного сільського господарства є одним з пріоритетних напрямів стратегічного розвитку та економічного зростання держави.

Інноваційний розвиток у сільському господарстві – розробка та впровадження прогресивних методів ведення господарської діяльності, в основі яких лежать методи ефективного виробництва продукції, застосування нового покоління техніки, smart-технологій, використання нової кадрової політики з урахуванням накопиченого наукового та інноваційного потенціалу.

Для України характерна залежність економічного зростання від експорту сировини і агропромислової продукції з низьким ступенем переробки, внаслідок чого виключається або значно знижується інноваційна складова виробництва. У реаліях сучасної економічної ситуації більшість сільськогосподарських підприємств зовсім не підготовлена, і, передусім, пояснюється це тим, що за радянських часів їхня виробнича діяльність була повністю визначена і обмежувалась плановими завданнями. Зовнішнє середовище не стимулювало, а часто навіть перешкоджало формуванню інноваційних моделей управління.

Через це, при входженні підприємства, не орієнтованого на інновації в нове динамічне середовище, виникає конфлікт, що веде до необхідності, або постійно оперативно підлаштовуватися під зміни, що вже відбулися, або формувати специфічні механізми управління, що дають змогу прогнозувати майбутні зміни і адекватно на них реагувати, тобто створювати механізми управління інноваціями.

На теперішньому етапі ефективність розвитку аграрного сектору національної економіки залежить, передусім, від запровадження надсучасних інноваційних технологій у процес виробництва сільськогосподарської продукції, її зберігання, переробки та управління виробничими й організаційними процесами. Формування інновацій в агропромисловому комплексі відбувається за недостатньої забезпеченості наукової та освітньої сфери матеріальними й технічними ресурсами, обмеженої зацікавленості з боку висококваліфікованих працівників та їх катастрофічний дефіцит. Наразі велика кількість вітчизняних агропідприємств не здатна виготовляти високоякісну та конкурентоспроможну продукцію. Саме це є наслідком негативних явищ, таких як застарілі машинно-тракторні парки, постійне зростання цін на паливо, недосконала кредитно-фінансова система, законодавча база.

Широке застосування інновацій – це найбільш дієвий та ефективний спосіб вирішення гострих соціально-економічних проблем аграрного сектору, які пов'язані з пошуком механізмів підвищення економічних показників діяльності аграрних господарств та забезпечення населення високоякісною сільськогосподарською продукцією. Ця галузь потребує особливої підтримки та постійного розвитку як з боку держави, так і з боку недержавних комерційних організацій. Значною мірою цей розвиток можна забезпечити за допомогою впровадження інновацій на всіх стадіях виробництва та управління аграрним сектором.

Для активізації інноваційних процесів в агропромисловому виробництві важливою умовою є подолання перешкод, а саме обмеженості фінансових можливостей, слабкої підтримки з боку держави та низького попиту на інноваційні розробки.

УДК 631:147 (477)

І.Т. Слюсар, О.П. Соляник, В.О. Сербенюк

*ННЦ «Інститут землеробства НААН»*

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ДРЕНОВАНИХ ОРГАНОГЕННИХ ҐРУНТАХ**

Забезпечення людини екологічно чистою продукцією в сучасних умовах є першочерговим завданням сільськогосподарської науки, яке зумовлено необхідністю комплексного підходу до вирішення проблеми органічного виробництва кормів за рахунок максимального залучення біологічних та природних поживних речовин з ґрунту, а також тих їхніх сполук, які містяться у побічній і сидеральній продукції рослинництва (кореневі рештки, солома, стерня, сидерати та ін.), шляхом безпосереднього внесення у ґрунт, компости, органічно-мінеральні біоактивні добрива. А також залучення багатого на поживні речовини підорного шару та вівіанітових прошарків торфового ґрунту.

Дослідження проводили в стаціонарному досліді на дренажних староорних органігенних ґрунтах Панфільської дослідної станції ННЦ «ІЗ НААН» (заплава р. Супій, Бориспільського р-ну Київської обл.). Ґрунт дослідної ділянки – торф карбонатний рогозо-осокового походження з високим ступенем розкладу – 45–55 % та потужністю торфового шару – 1,9–2,2 м; щільність складання ґрунту – 0,215–0,221 г/см<sup>2</sup>, повна вологоємність – 270–285 %, зольність – 40–50 %. Підстилаючою мінеральною породою є оглеєні

легкі суглинки. Дослід закладений у триразовому повторенні, як у просторі, так і в часі, за схемою. Загальна площа ділянки 20 м<sup>2</sup>, облікова – 15 м<sup>2</sup>.

Підбір злаково-бобових сумішей багаторічних трав з оптимальним режимом скошування та застосуванням агротехнологічних заходів дає можливість без внесення промислових мінеральних добрив отримувати в системі органічного землеробства екологічно чисті корми з високим рівнем урожайності.

До того ж, розроблена технологія виробництва органічних кормів забезпечує значне зниження вмісту в органічному ґрунті рухомих форм біогенних речовин у ґрунтових та річкових водах, що сприяє значному зниженню забруднення довкілля.

Органічне виробництво кормів на органогенних ґрунтах гумідної зони базується на забезпеченні оптимальної біологічної активності ґрунту, збалансованого постачання поживних речовин для сільськогосподарських культур та ефективному отриманню органічних кормів або харчової продукції з одночасним збереженням земельних ресурсів та природоохоронних умов ведення землеробства. Розроблення технології включає:

- розроблення структури угідь та посівних площ у сівозміні, органічного удобрення з дозволеними стимуляторами росту, мікродобривами, обробітку ґрунту у системі органічного виробництва;
- удосконалення технологічних заходів та підбору сільськогосподарських культур, придатних для ведення органічного землеробства на дренованих органогенних ґрунтах гумідної зони;
- створення та формування високопродуктивних сінокіснопасовищних різностиглих травостоїв та оптимізація режиму їхнього використання без внесення промислових мінеральних добрив;

- розроблення природоохоронних заходів захисту дренажованих органогенних ґрунтів від деградації та забруднення ґрунтових і річкових вод;
- проведення економічного, енергетичного та екологічного оцінювання виробництва якісної продукції на дренажованих ґрунтах у системі органічного виробництва.

Можливими територіями запровадження технології органічного виробництва на дренажованих органогенних ґрунтах є зона достатнього та надлишкового зволоження. Запровадження таких технологій дасть можливість не лише отримати екологічно чисту продукцію, а й зменшити інтенсивність мінералізації торфу та запобігти забруднення річкових, ґрунтових вод і довкілля біогенними речовинами.

УДК 633.367

**І.В. Гордієнко**

*ННЦ «Інститут землеробства НААН»*

## **РОЛЬ ЛЮПИНУ БІЛОГО У ЗБЕРЕЖЕННІ ЕКОСИСТЕМИ ТА ПОЛІПШЕННІ ҐРУНТУ**

Зернобобові культури розглядаються нині не лише як джерело збалансованого, легкозасвоюваного й екологічно чистого білка, а і як чинник біологізації землеробства, енерго- і ресурсозбереження. Станом на сьогодні частка зернобобових культур у землеробстві України становить лише 12 % за необхідності 20 %.

Зернобобовою культурою, яка повинна зайняти належне їй місце в умовах проходження воєнних дій, нестачі органічних добрив та дороговизни мінеральних, є культура люпин. В агроекологічному аспекті найважливіша роль люпину – це відновлення нормального циклу органічної речовини й азоту в ґрунті.

В Україні культивують три види люпину: жовтий, білий і вузьколистий. Посівні площі культури з понад 200 тис. га у 70-х роках ХХ ст. зменшилися до 5,4 тис. га у 2006 р., проте почали нарешті зростати і в 2010 р. становили вже 42,6 тис. га. У 2019 р. знову відмічали зменшення посівних площ люпину до 7,6 тис. га за урожайності 1,83 т/га, після чого їх перестали показувати у статистичних звітах. Майже 95% його посівних площ зосереджені в Житомирській, Чернігівській і Сумській обл. До основних причин скорочення посівних площ слід віднести зменшення попиту на корми з люпину у зв'язку зі зниженням кількості худоби, незначна забезпеченість попиту у посівному матеріалі.

Необхідно відмітити, що культура люпин, зокрема білий, у світі належить до стратегічних культур рослинництва. Згідно з даними про посівні площі культури, які збираються в країнах-виробниках, люпин посідає 888,6 тис. га, що ставить його на дев'яте місце серед зернобобових культур (після сої, квасолі, арахісу, нуту, вігни, гороху, сочевиці та вики). Останніми роками більше половини люпину вирощується в Австралії, де люпин культивується на 95 % землі. Солодкі сорти люпину успішно замінюють імпортований соєвий шрот у кормах для великої рогатої худоби. Середня урожайність зерна люпину у світі у 2020 р. становила 1,2 т/га.

Природа наділила культуру люпин багатьма цінними біологічними та фізіологічними особливостями, які необхідно використовувати в сьогоденні.

За здатністю азотофіксації атмосферного азоту люпин посідає третє місце після люцерни і конюшини червоної та найвищу – серед однорічних зернобобових культур, акумулюючи в біомасі від 80 до 220 кг/га біологічного азоту, залишає азоту в ґрунті 120–150 кг/га, здатний забезпечити себе азотом до 75–90 % від потреби. Зменшуючи кількість внесених азотних добрив ми мінімізуємо промивання нітратів у ґрунтові води. Фізіологічною

особливістю кореневої системи люпину є здатність до ремедіації фосфатів із горизонтів, розміщених глибше орного шару, а завдяки підвищенню концентрації цитратів у ризосфері кореневої системи здатна розкладати у ґрунті важкорозчинні фосфати до фосфорних сполук, які засвоюються рослинами, а також використовувати калій, який вносили під попередники, з підорного шару.

Завдяки проникаючій до 2 м, добре розгалуженій кореневій системі люпин є ефективним «біологічним» розпушувачем ґрунту, підвищує вологоємкість, покращує структуру й інші хіміко-біологічні його властивості. Виявлено високий ефект зімкнутих агрофітоценозів люпину в протистоянні вітровій ерозії та збереженні піщаної поверхні. Люпин формує кореневу систему, накопичує значну надземну біомасу, має оптимальну густоту стояння рослин на 1 га вже з першого року життя і виконує роль біологічного захисту піщаної поверхні від вітрової ерозії.

В англійських країнах люпин називають «big laife» (великий листок). Він є чудовою лабораторією поглинання вуглекислого газу і ФАР з наступним переведенням їх у органічну речовину, а в кінцевому підсумку в гумус. Люпин має коефіцієнт використання ФАР 4,8 %, тоді як конюшина, вика, овес та інші культури – 1,98–2,74 %. Це особливо важливо за світової стурбованості щодо явища «парникового ефекту», який викликаний зростанням в атмосфері CO<sup>2</sup>.

Алкалоїди, які містяться в люпині, забезпечують ефективний його захист від пошкодження шкідниками. Як сидерат у сівозмінах люпин знижує забур'яненість полів і захворюваність рослин, зменшує чисельність шкідників завдяки наявним алкалоїдам.

Під час заорювання біомаси люпину змінюється склад ґрунтової біоти, від життєдіяльності якої залежить його ефективна родючість. Заорана зелена маса люпину збільшує чисельність

ґрунтових мікроорганізмів, покращує їх популяційний склад і підвищує біологічну активність ґрунту.

Доведений потенціал порошку з лушпиння насіння люпину білого як ефективного, інноваційного та економічного біосорбенту для поглинання Рb (II) із проб стічних вод.

Отже, необхідно по-новому подивитись на культуру люпин, яка завдяки своїм особливостям допоможе розв'язати перераховані вище проблеми, забезпечить зниження втрат невідновлювальних джерел енергії та ширше використання відновлювальних (накопичення біомаси за рахунок сонячної енергії).

### Література

1. Голодна А.В. Технологічні аспекти вирощування кормових люпинів у зоні Лісостепу України : моногр. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 380 с.
2. Голодна А.В., Любчич О.Г., Ремез Г.Г., Столяр О.О., Любчич О.Я. Стан та перспективи вирощування нішевих культур в Україні. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. Вип. 1 (7), 2023. С. 5–13. Doi.10.54651/agri.2023.01.01.
3. Kocjan Acko D., Flajsman M. Production and Utilization of Lupinus. Submitted: 06 January 2023 Reviewed: 06 January 2023 Published: 23 February 2023. [https://doi: 10.5772/intechopen.110227](https://doi.org/10.5772/intechopen.110227).
4. Amal A. Abden Hafez, Hisham S.M. Abd-Rabboh, Ali M. Al-Marri, Awaad H. A. Aboterica. Removal of Toxic Lead from Wastewater by Lupinus albus Seed Huli. Cite this: ACS Omega 2023, 8, 45, 42622–42631. [https://doi: org/10.1021/acsomega.3c05337](https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05337).

УДК 633.16:631.51:631.582

Д.В. Літвінов, Я.С. Павлова

*Національний університет біоресурсів  
і природокористування України*

## **УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Основними причинами зниження врожайності ячменю ярого в Україні є щорічні коливання погодних умов, порушення розміщення культури в сівозміні, невідповідності способів основного обробітку під культуру [2, 4]. За неправильного обробітку ґрунту погіршуються агрофізичні показники його родючості, що призводить до зниження куцання й росту коренів та зменшення доступності води в ґрунті, надходження елементів живлення до рослини, що, своєю чергою, відображається в погіршенні якості зерна та зниженні урожайності культури [1, 3].

Метою наших досліджень було визначення впливу попередника та основного обробітку ґрунту на врожайність ячменю ярого в Правобережному Лісостепу України. Дослідження проводилися впродовж 2021–2023 рр. в стаціонарному досліді кафедри землеробства та гербології, закладеному в ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Ячмінь ярий вирощували за різних попередників (фактор А): 1) кукурудза на зерно (контроль); 2) соя; 3) ріпак озимий; 4) соняшник. Також, досліджували системи основного обробітку (фактор В): 1) полицевий (контроль), що включав оранку на 23–25 см; безполицевий мілкий – дискування на 14–16 см; безполицевий поверхневий – дискування на 6–8 см.

Проведеними дослідженнями встановлено, що найвища врожайність культури була після сої – 7,12 т/га, що на 35,4 % вище контролю, за якого цей показник становив 5,25 т/га. Низька

урожайність після соняшника – 6,0 т/га, пояснюється недостатніми запасами продуктивної вологи та негативним впливом падалиці попередника. Після ріпаку озимого врожайність культури становила 6,72 т/га, що істотно вище за соняшник та кукурудзу на зерно, проте поступалася сої.

Використання безполицевого поверхневого обробітку на 6–8 см призводило до зменшення врожайності ячменю ярого в середньому на 9,3 % відносно контролю. Однак, збільшення глибини безполицевого обробітку до 14–16 см знизило врожайність культури незначно (– 0,99 %).

Використання дискування на 6–8 см знижувало врожайність культури за всіх попередників, проте найбільше після кукурудзи на зерно – 1,05 т/га. Збільшення глибини безполицевого обробітку до 14–16 см, знижувало урожайність культури не істотно, а у разі використання соняшника як попередника, врожайність ячменю ярого була істотно вищою (+8,8 % т/га).

Отже, найкращим попередником для ячменю ярого є соя в поєднанні з мілким безполицевим основним обробітком ґрунту на 14–16 см після збирання, що в середньому за три роки забезпечує урожайність на рівні 7,26 т/га, що на 27,3 % вище контролю.

### Література

1. Unkovich, M., McKenzie, D., Parker, W. New insights into high soil strength and crop plants; implications for grain crop production in the Australian environment. *Plant and Soil*. 2023. Vol. 486, No. 1–2. P. 183–208. doi: 10.1007/s11104-022-05862-y.
2. Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Котельницька Г. М. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого. *Наукові горизонти*. 2019. № 9 (82). С. 36–44. doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-36-44.
3. Усик С. В. Вплив попередників на кількість доступної вологи під посівами ячменю ярого при розміщенні в 5-пільних сівозмінах. *Сучасний рух науки : матеріали наук.-практ.*

інтернет-конф. (м. Дніпро, 2–3 квітня 2020 р.) Дніпро, 2020.  
С. 529–530.

4. Циліурік О. І., Шапка В. П. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в Північному Степу. *Вісник полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 1. С. 25–29.

УДК 631.53.04:582.681.95

О.О. Кічігіна<sup>1</sup>, Н.І. Куценко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут агроєкології і природокористування НААН

<sup>2</sup>Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН

## **ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУВАННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО**

Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) – цінна лікарська рослина. При цьому, фармацевтичні компанії, які виробляють із звіробою лікарські препарати, дедалі частіше переходять на корпоративне вирощування звіробою для своїх потреб. Водночас, культивування звіробою в Україні не набуло поширення, що пов'язано з ризиками на окремих етапах його вирощування й потребує зонального вивчення із розробленням та удосконаленням відповідних технологій. До того ж, одним із важливих аспектів для культивування звіробою звичайного є питання, що пов'язані із встановленням доброякісності насінневого матеріалу та посівних якостей насіння. Адже нині методи аналізування якісних характеристик насіння для зазначеного виду в Україні відсутні.

Метою досліджень було встановлення оптимальних умов та параметрів визначення таких показників, як: чистота насінневого

матеріалу (%) – відсутність у ньому сторонніх домішок і нетипового насіння основної культури; маса 1000 насінин (г) – беруть до уваги при розрахунку норми висіву; вологість насіння (%) – має важливе значення для зберігання посівного матеріалу.

Наукові дослідження проведені упродовж 2021–2023 рр. у Незалежній лабораторії екології насінництва Інституту агро-екології і природокористування НААН і Відділі селекції та насінництва Дослідної станції лікарських рослин Інституту агро-екології і природокористування НААН. Незалежна лабораторія екології насінництва ІАП НААН акредитована Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 у сфері визначення посівних якостей насіння сортів сільськогосподарських культур, квітково-декоративних та ефіроолійних культур (Атестат № 201448, дійсний до 12 лютого 2027 р.).

Дослідження проводили з урахуванням методичних підходів, наведених для інших культур в ДСТУ 4138-2002, ДСТУ 2116-92, ДСТУ 7018:2009 та Міжнародних правилах аналізу насіння.

Для аналізування використовували насіння культивуру (синтетична популяція) *Hypericum perforatum* L., вирощену на Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН.

Перед початком аналізування середню пробу насіння висипали на розбірну дошку та визначали загальний стан насіння: колір, блиск, наявність плісняви, запах (у разі виявлення крупних домішок їх виділяють і зважують до сотої частки грама). Для подальшого аналізування із середньої проби формували робочу.

Експериментально встановлено, що для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу насіння звіробою звичайного із середньої проби масою 5 г варто формувати робочу пробу – 0,5 г. Чистоту і відхід насіння обчислювали у відсотках до маси наважки робочої проби. Отже, вміст насіння основної культури в досліджуваній пробі сягав 98,4, а відхід – 1,6 %

Експериментально підтверджено, що масу 1000 насінин звіробою звичайного краще визначати шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин. Обчислювали середньоарифметичне мас двох повторів, їхню суму, а також фактичну розбіжність між ними. Відповідно до проведених розрахунків маса 1000 насінин становила 0,114 г.

Для проведення аналізування вологості насіння експериментально визначені наступні параметри: маса наважки – 0,5 г, температурний режим –  $(130 \pm 2^\circ\text{C})$ , час висушування – 40 хв. Відповідно до проведених розрахунків, вміст вільної води у насінні досліджуваної проби культивару звіробою звичайного становив 5,7 %.

Отже, експериментально встановлено оптимальні умови та параметри визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного за показниками: чистота насінневого матеріалу, маса 1000 насінин, вологість.

УДК 632.95.024.4:632.954

**В.І. Стародуб, Є.Д. Ткач, В.О. Цвігун**

*Інститут агроєкології і природокористування НААН*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ФІТОТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ ФУНГІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗІ СОЇ ЗА РІЗНИХ НОРМ ВНЕСЕННЯ**

Відомо, що соя – це одна з найдавніших сільськогосподарських культур, яка активно вирощується в Україні та в усьому світі. Боби цієї білково-цінної культури широко використовують у харчовій, кормовій, технічній та медичній промисловості. Насіння сої містить: від 30 до 55 % білка та від 15 до 25 % – рослинної олії.

Однією з особливостей рослин сої є накопичення азоту на коренях та в ґрунті, що сприяє наступним культурам, які будуть

вирощуватись після сої засвоювати цей азот, тим самим пришвидшуючи свій ріст та розвиток.

Соя є найменш вразливою бобовою культурою серед інших, але разом із тим піддається ураженню грибковими, бактеріальними та вірусними хворобами під час всього вегетаційного періоду. Варто відмітити, що найбільш шкодочинними серед грибкових захворювань та такими, що становлять значну загрозу для майбутнього врожаю були виявлені аскохітоз, склеротиніоз (біла гниль), септоріоз (іржаста плямистість), альтернаріоз, переноспороз або несправжня борошніста роса. Серед вірусних захворювань посіви сої були уражені мозаїкою. Тому, після виявлення вищезгаданих захворювань постає необхідність у застосуванні хімічного захисту посівів, а саме обробка фунгіцидами.

Відомо, що хімічні препарати, якими проводять обробку посівів сільськогосподарських культур можуть впливати на рослини культури, тим самим завдаючи значної шкоди. Загалом внаслідок фітотоксичної дії пригнічується ріс і розвиток рослин культур, знижується їх врожайність, рослина стресує або повністю гине. Тому, для визначення фітотоксичної дії пестицидів, якими проводили обробку сої, нами було проведено обліки через 7, 14 та 21 день.

Так, у польових умовах, протягом вегетаційного періоду 2023 р., на території Сквирської дослідної станції органічного виробництва (СДСОВ) м. Сквиря на посівах сої було проведено обробку фунгіцидами з такими діючими речовинами, як крезоксим-етил, 125 + епоксиконазол, 125 + дифеноконазол, 80 г/л, в нормі витрати 0,5 та 0,7 л/га; тіофанат-метил, 233 г/л + тетраконазол, 70 г/л, в нормі витрати 0,5 л/га. Обприскування проводили дворазово, у фазі ВВСН – початок бутонізації – початок цвітіння та ВВСН 65-70 – період повного цвітіння – до початку формування бобів сої.

Після першої обробки препаратом з діючою речовиною крезоксим-етил, 125 + епоксиконазол, 125 + дифеноконазол 80 г/л,

в нормі витрати 0,5 л/га на 7 день після його використання виявлено, що інтенсивність прояву фітотоксичності становила 3,47%, на 14 день – 3,41%, а через 21 день після внесення – 3,14%. Під час обліків після повторного обприскування рослин сої прояв фітотоксичності становив на 7 день – 3,14%, 14 день- 1,82% на 21 день – 1,49%.

При збільшенні норми витрати фунгіциду до 0,7 л/га, при першій обробці інтенсивність прояву фітотоксичності на 7 день сягала 3,90%, на 14 день – 3,83%, на 21 день – 3,58%.

Після повторної обробки посівів фунгіцидом інтенсивність прояву фітотоксичності на 7,14, 21 день становила відповідно – 3,42%, 2,44%, 1,63%.

При першій обробці еталонним фунгіцидом з препаративною формою тіофанат-метил, 233 г/л + тетраконазол, 70 г/л, в нормі витрати 0,5 л/га інтенсивність прояву фітотоксичності становила на 7 день 4,50%, 14 день 3,41%, на 21 день – 4,0%.

При повторному обприскуванні фунгіцидом інтенсивність прояву фітотоксичності сягала на 7 день – 3,67%, 14 день – 3,33%, 21 день – 2,17%. Загалом по варіантах спостерігали зменшення прояву фітотоксичності після повторного обприскування.

За шкалою прояву фітотоксичності всі досліджувані фунгіциди мали ледь помітний ступінь прояву фітотоксичності (до 10%).

В основному пошкодження було виявлено на листках сої, особливо на кінчиках, також фіксували хлороз, пожовтіння листків, скручування країв та кінчиків листків в слабorozвинутій формі, які потім проявлялись плямами, що віповідало I балу – ступеню пошкодження на всіх варіантах.

Для того, щоб мінімізувати та запобігти прояву фітотоксичного впливу хімічних препаратів, якими обробляються сільськогосподарські культури, потрібно дотримуватись погодних умов, норм внесення тих чи інших препаратів та фазу, в якій проводиться обробка культури.

УДК 578.85/.86: 578.2

**В.О. Цвігун, І.І.Гуменюк, В.І. Стародуб**

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

## **МОНІТОРИНГ ВІРУСНИХ ХВОРОБ НА РОСЛИНАХ ОГІРКІВ У ТЕПЛИЧНИХ ГОСПОДАРСТВАХ УКРАЇНИ**

Овочівництво закритого ґрунту одна з найбільш інтенсивних форм землеробства, яка дає можливість отримувати значний урожай з одиниці площі практично круглий рік. Однак специфічні умови закритого ґрунту: відсутність сівозміни, беззмінне використання ґрунтів, відсутність сортів і гібридів із груповою стійкістю до хвороб, особливість штучно створеного мікроклімату в теплицях та інші чинники створюють сприятливі умови для масового розвитку різноманітних бактеріальних, грибних та нематодних захворювань.

Велику небезпеку для тепличних господарств становляють віруси, оскільки призводять до значних втрат урожаю, а в окремих випадках урожай втрачається повністю. Так вірусу зеленої крапчастої мозаїки огірка (ВЗКМО) в тепличних господарствах України спричинює 50–85% втрати врожаю, а плоди, до того ж, значною мірою втрачають товарну якість.

Дослідження ВЗКМО на території України розпочалося в середині 1960-х років. Тоді вперше було ідентифіковано українські ізоляти вірусу, описано їх фізико-хімічні властивості і показано, що в екологічних умовах України ВЗКМО зустрічається лише в умовах закритого ґрунту на культурах огірків.

Мета роботи – провести моніторинг вірусних хвороб на рослинах огірків у тепличних господарствах. У роботі використано спектр методів, який включав візуальну діагностику, імуноферментний аналіз та метод статистичної обробки даних.

Було обстежено тепличні господарства 4 областей: Вінницької, Одеської, Черкаської і Чернігівської обл. Рослинні зразки огірків відбирали за візуальними симптомами. Встановлено, що віруси викликають різноманітні симптоми на рослинах-господарях, прояв яких значно варіює на одній і тій самій рослині. Найтиповішими вірусоспецифічними симптомами були: затримка росту рослин, різні види мозаїки, системні некротичні плями та деформація на шкірці плодів. Нерідко розвиток хвороби протікає непомітно, адже всі руйнівні процеси відбуваються зсередини рослини. Рослинні зразки аналізували імуноферментним аналізом (ІФА) на наявність таких вірусних антигенів: вірусу огіркової мозаїки (ВОМ), вірусу зеленої крапчастої мозаїки огірка (ВЗКМО) та вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ).

Отже, у результаті перевірки відібраних рослинних зразків огірків на наявність вірусних антигенів проводили методом ІФА з комерційними антисироватками. Результати досліджень показали, що у тепличних господарствах Вінницької, Одеської і Чернігівської обл. було виявлено ВЗКМО.

Ймовірно, широке поширення цього вірусу в тепличних господарствах пов'язане, передусім, зі шляхами передачі. Так, ВЗКМО добре передається насінням: вірус міститься на верхній частині плівки насіння і передача вірусу потомству відбувається внаслідок травмування тканини паростків, куди й потрапляє інфекція. Оскільки вірус дуже ефективно передається з ґрунтовим розчином, то погана стерилізація ґрунту призводить до циклічного перезараження рослин і неможливості тривалого позбавлення від вірусної інфекції. Для тепличних господарств України основним шляхом поширення вірусу зеленої крапчастої мозаїки огірка є вірусифікований ґрунт. Рослинні рештки розкладаючись вивільнюють вірус, який потрапивши у ґрунт, зберігається там досить тривалий час, а за висівання насіння у такий ґрунт відбувається швидке інфікування проростків. До того ж, вірус стійкий до умов

навколишнього середовища. Особливості шляхів передачі та фізичних властивостей віруса в сукупності з недотриманням санітарних норм у теплицях і призводить до масового ураження рослин і як наслідок значної втрати продукції.

Надійний захист овочевих культур від вірусних інфекцій може забезпечити тільки комплекс заходів, який визначається видовим складом вірусів, переносників, а також їх біологічними та екологічними характеристиками. Для обмеження розповсюдження інфекції та їх шкодочинності потрібно дотримуватись норм профілактики на всіх етапах процесу вирощування овочевих культур, в тому числі використання перевіреного посадкового і насінневого матеріалу.

**УДК 633.361:631.5**

**Б.І. Аврамчук**, аспірант

*Національний університет біоресурсів*

*і природокористування України*

*Науковий керівник – Г.І. Демидась, д.с.г.н., професор.*

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ЕСПАРЦЕТУ ПОСІВНОГО (ВИКОЛИСТОГО) ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ**

Листкова поверхня рослини характеризує здатність використовувати фотосинтетично-активну радіацію, відповідно забезпечувати високий рівень фотосинтезу, автотрофного живлення, накопичення асимілянтів, пігментів тощо. Дослідження площі листкової поверхні варто проводити як у розрізі однієї взятої рослини, так і досліджуючи в загальному стеблостій культури, враховуючи чинники густоти рослин, їх індивідуального розвитку, зважаючи на характер розміщення рослин на ділянці відносно положення та руху сонця, оцінюючи вплив вище зазначених аспектів на

коефіцієнти поглинання ФАР, характер формування мікроклімату у посівах, показники як внутрішньовидової конкуренції, так і конкурентоспроможності щодо бур'янів та рослин засмічувачів [3,5].

Елементи технології вирощування багаторічних трав мають бути спрямовані на забезпечення максимальної площі листової поверхні швидкий та безперервний ріст і розвиток рослин у першій половині вегетації для швидшого формування високих показників площі листків відповідно до фази розвитку рослин, особливо це стосується у посівах із меншою густрою рослин на одиницю площі [1].

Логічно, що для ефективного проходження фотосинтезу та засвоєння

максимальної кількості ФАР площа листків має повністю закривати поверхню ґрунту, протягом як найдовшої частки вегетації культури. Для більшості сільськогосподарських культур найбільша продуктивність фотосинтезу припадає на середину вегетації, а саме у фазі бутонізації – початок цвітіння, оскільки у першій її половині ще не формується достатня листова площа, а наприкінці вегетації нижні яруси листків відмирають в ході старіння рослини, реутилізації елементів живлення тощо [8,10].

Створення сіяних бобових травостоїв на орних землях дає можливість значно підвищити продуктивність кормових угідь, білковість і енергонасиченість кормів, а також значно зменшити витрати технічного азоту та енергії. Однак це можливо лише за умови формування оптимальної кількості рослин та максимальної площі листової поверхні, що допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище від використання азотних добрив, особливо в умовах сучасної екологічної та енергетичної кризи. Крім того, поява нових сортів і нових підходів до рослинних лучних угруповань та стратегії багаторічних трав в агроценозах зумовила необхідність проведення досліджень, що безперечно є актуальними [6].

Створення сіяних травостоїв люцерни посівної, лядвенцю рогатого, конюшини червоної, еспарцету виколистого є одним із найперспективніших напрямів інтенсифікації луківництва у світі. Збільшення використання бобових трав у луківництві є важливою складовою програми впровадження енергоощадних технологій за кордоном, зокрема й у рамках органічного луківництва [2,3].

На формування площі листової поверхні впливають як біологічні особливості культури, сорту, так і умови зовнішнього середовища, до яких відносяться: інтенсивність освітлення, водний і повітряний режими, температура, а також забезпеченість рослин елементами мінерального живлення. До умов зовнішнього середовища належать і агротехнічні прийоми вирощування, якими за оптимального застосування поліпшується дія вказаних екологічних чинників вегетації рослин [9].

За різними даними для забезпечення високих показників продуктивності

багаторічних трав та запобіганню надмірному прояву внутрішньовидової конкуренції, площа листків люцерни посівної, конюшини лучної, лядвенцю рогатого, еспарцету виколистого та піщаного має сягати 30–50 тис.м<sup>2</sup>/га [4,6].

У Лісостепу та Поліссі України до найважливіших багаторічних бобових трав, які використовуються на луках із достатнім зволоженням або за зрошення, відносяться: конюшина лучна, повзуча і гібридна; на карбонатних і добре окультурених ґрунтах – люцерна посівна та жовтогібридна; на малородючих ґрунтах під заново освоювані сінокоси – лядвенець рогатий; а в південному Лісостепу – й еспарцет виколистий [10].

Кількість та якість врожаю сільськогосподарських культур залежить від фотосинтетичної діяльності рослин у посівах, яка включає такі важливі показники, як розміри листово-фотосинтетичного апарату, швидкість створення останнього та тривалість його роботи, а також показник чистої продуктивності фотосинтезу [3].

Як відомо, хлорофіл відіграє важливу роль у процесі фотосинтезу, що є основним біохімічним джерелом живлення рослин, продукти якого використовуються для формування врожаю [2,5].

Недостатньо швидкий ріст листкового апарату зменшує накопичення хлорофілу, а це, звичайно, обмежує одержати плановий урожай. На розмір площі листкової поверхні, а також на вміст у ньому хлорофілу впливає агротехніка вирощування. Адже необхідно створювати посіви з оптимальною площею листків. Як за недостатньої або надто розвиненої площі останнього спостерігається зниження використання сонячної енергії [4].

Основним фотосинтезуючим органом рослин є листки, а фотосинтез, який проходить у них, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин [8].

Отже, на формування листкової поверхні значно впливають елементи технології, зокрема норми висіву, удобрення і способи сівби.

### **Список літератури**

1. Боговін А.В., Слюсар І.Т., Царенко М.К. Трав'янисті біоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / – Боговін А.В., Слюсар І.Т., Царенко М.К. Київ: Аграрна наука, 2005. 358 с.
2. Демидась Г.І., Лихошерст Е.С., Свистунова І.В., Еспарцет – перспективна культура в кормовиробництві. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія*. 2017. Вип. 269. С. 17–23.
3. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Коваленко В.П. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва. Київ: Центр учбової літератури, 2013. С. 283–290.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Кормовиробництво: Навчальний посібник. Київ: Вища освіта, 2005. С.123–129.

5. Коваленко В.П., Коковіхін С.В., Гальченко Н.М. Науково-практичні засади вирощування бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України: моногр. Херсон. Айлайт, 2019. С.249–256.
6. Коваленко В.П. Агробіологічні основи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у різних ґрунтово-кліматичних зонах України: автореф. д. с.-г. н. Херсон. 2020. С. 13–20.
7. Кургак В. Г., Гавриш Я. В. Ботанічний склад та динаміка лінійного росту, частки листя і площі листкової поверхні при формуванні лучних агрофітоценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. № 71 (2). С. 126–152. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-9.
8. Deak A., Hall M.H., Sanderson M.A., Archibald D.D. Production and nutritive value of grazed simple and complex forage mixtures. *Agronomy Journal*. 2007. V. 99. P. 814–821.
9. Ellmer F. Tillage and fertilizing effects on sandy soils: review and selected results of long- term experiments at Humboldt-University Berlin. 2008. Vol. (3). С. 26-27.
10. Karbivska U.M., Kurgak V.G., Kaminskyi V.F., 430 Butenko A.O., Davydenko G.A., Viunenko O.B., Vyhaniailo S.M., Khomenko S.V. Economic and Energy Efficiency of Forming and Using Legume-Cereal Grass Stands Depending on Fertilizers. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10 (2).P. 284–288.

## ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ФЛОРОНЕ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Приваблива ринкова кон'юнктура ринку на сьогодні спонукає виробників збільшувати обсяги вирощування гірчиці як у світі, так і в Україні. Посівні площі в Україні під цією культурою залежать від світового споживання і у 2021 р. мали тенденцію до зниження і становили 21,6 тис. га за середнього рівня врожайності 0,95 т/га. У нашій країні ця культура посідає четверте місце за обсягами виробництва, в тому числі олії, поступаючись лише ріпаку, сої та соняшнику. В Україні вирощують 3 види гірчиці – гірчицю сарептську (*Brassica juncea*), гірчицю чорну, або французьку (*Brassica nigra*), гірчицю білу (*Sinapis alba*) (П. Гадз., 2014).

Однак, незважаючи на зростання поширеності гірчиці, рівень продуктивності залишається досить низьким порівняно до європейських країн і варіює в межах від 0,56 до 1,2 т/га.

Збільшення посівних площ цієї культури в Україні, відносно низька врожайність зумовлює розробку нових підходів до технологій вирощування гірчиці, які б забезпечили отримання стабільних і високих врожаїв. Поряд із внесенням мінеральних добрив ефективним заходом у технології вирощування сільськогосподарських культур, є використання біостимуляторів – речовин, які стимулюють ріст і розвиток рослин, позитивно впливають на процеси цвітіння та плодоутворення культур та підвищують їх продуктивність (Журавель В. В., 2013, Рахметов Д.Б., 2010). Однак питання щодо застосування препаратів, які стимулюють цвітіння та за рахунок цього сприяють збільшенню продуктивності у гірчиці, є малодослідженим.

Експериментальну частину досліджень проводили у дослідному господарстві Чабани ННЦ «Інститут землеробства НААН», у короткотерміновому досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних та олійних культур (2012–2014 рр.). Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий, пилувато-легкосуглинковий, типовий для цього агроґрунтового району. Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 1,08–1,15%, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 8,1–8,7 мг/100 ґрунту, рухомого фосфору – 11,4–12,2 мг/100 г, обмінного калію (за Чириковим) – 8,0–9,2 мг на 100 г ґрунту.

Попередник гірчиці – пшениця озима. Схема досліді передбачала внесення мінеральних добрив у дозі  $P_{60}K_{90}$ ,  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ,  $N_{45}P_{60}K_{90}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{90}$  та застосування у позакореневе підживлення препарату Флороне. Досліджувалися три види гірчиці таких сортів – гірчиця сарептська сорту Мрія, гірчиця біла сорту Еталон та гірчиця чорна сорту Принцеса Півночі. Облікова площа ділянки – 12 м<sup>2</sup>, повторність досліді – чотириразова. Дослідження з вивчення впливу мінеральних добрив та застосування позакореневого підживлення препаратом Флороне проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Препарат Флороне вносили у фазі бутонізації культур у кількості 200 мл/га, що містить у своєму складі: вільні амінокислоти 4%, цитокініни 0,03%, органічні речовини 8%, азот (N) 1%, фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 10%, калій (K<sub>2</sub>O) 10%, молібден (Mo) 0,25% та цинк (Zn) 0,2%.

Внесення біостимулятора росту позитивно позначилося на формуванні та функціонуванні асиміляційної поверхні, накопиченні сухої біомаси та формуванні структурних елементів урожаю і продуктивності досліджуваних видів гірчиці. Встановлено, що найвищу ефективність позакореневого підживлення гірчиці білої препаратом Флороне забезпечує рівень удобрення  $N_{45}P_{60}K_{90}$  – 2,03 т/га, гірчиці сизої (сарептської) –  $N_{30}P_{60}K_{90}$  та  $N_{45}P_{60}K_{90}$ , відповідно формуючи врожайність на рівні 1,71 та 2,03 т/га; гірчиці

чорної – на фоні внесення  $N_{30}P_{60}K_{90}$  (1,55 т/га). Підвищення продуктивності гірчиці за цих агрозаходів спостерігалось за рахунок збільшення кількості стручків на рослині, кількості насінин у стручку та маси 1000 насінин.

Отже, встановлено високу ефективність комплексного застосування позакореневого підживлення препаратом Флороне на фоні мінерального удобрення гірчиці у формуванні рівня продуктивності культур. Застосування в технології вирощування гірчиці біостимулятора Флороне, в умовах Північного Лісостепу України, на сірих лісових ґрунтах підвищує формування показників структурних елементів і форм урожаю гірчиці на 17,7–25,9%, залежно від варіантів контролю.

### **Список літератури**

1. Рахметов Д. Б., Козленко О. М. Продуктивність ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП. 2010. Вип. 3 (19). С. 16–25.
2. Журавель В., Будилка А. Гірчиця чорна і біла – альтернативи соняшника. Зерно. 2013. № 4. С. 85–91.
3. Гірчиця / за ред. Гадза П.І. Івано-Франківськ, 2014. 96 с.

*Наукове видання*

**ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ  
ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЛЯМИ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО  
ПРИЗНАЧЕННЯ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА**

МАТЕРІАЛИ Міжнародної  
науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів  
*27 листопада 2023 р.*

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Друк цифровий.

Друк. арк. Умов. Друк. арк.

Обл.-вид. арк.

Наклад 100 пр. Зам.

