

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ  
НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**



**приурочений 125-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі  
землеробства, професора С. С. Рубіна**

**Факультет агрономії**

**Умань 2025**

УДК 330(063)

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету, протокол № 7 від 29 травня 2025 року*

**Редакційна колегія:**

О. О. Непочатенко – доктор економ. наук (*відповідальний редактор*);  
В. П. Карпенко – доктор с.-г. наук (*заступник відповідального редактора*);  
С. П. Полторецький – доктор с.-г. наук;  
А. О. Яценко – доктор с.-г. наук;  
Л. О. Рябовол – доктор с.-г. наук;  
Г. М. Господаренко – доктор с.-г. наук;  
В. О. Єщенко – доктор с.-г. наук;  
Н. М. Полторецька – кандидат с.-г. наук;  
І. П. Діордієва – кандидат с.-г. наук;  
О. Ю. Стасієвич – кандидат с.-г. наук;  
І. О. Любченко – кандидат с.-г. наук;  
С. О. Третьякова – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

*Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку, яка не завжди збігається з позицією редакції.*

**Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету.**  
Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2025. 72 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР бакалавр, магістр та доктор філософії, які були розглянуті на студентській науковій конференції, приуроченій 125-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства, професора Симона Самійловича Рубіна, що відбулася 24 квітня 2025 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

BAIDA Y., KOVALENKO V., BONDAR O. GROWTH AND DEVELOPMENT OF SUGAR SORGHUM DEPENDING ON THE DENSITY OF STANDING PLANTS.....	5
KRAVCHUK M., BRUCE V., MELNYK V. THE REALIZATION OF THE GENETIC POTENTIAL OF SUGAR HYBRIDS DEPENDING ON THE EFFECT OF SOIL FERTILITY AND FERTILIZER.....	6
VARYCH D. INNOVATIONS IN AGRICULTURE OF UKRAINE: DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL SECTOR IN CONDITIONS OF CLIMATIC CHANGES.....	7
БАБІЙ В. DEPENDENCE OF BUCKWHEAT HARVESTING TIME ON SEED YIELD AND QUALITY INDICATORS.....	11
БЕРЕЗОВСЬКИЙ В. MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL SPECIFICS OF BUCKWHEAT CULTURE.....	12
КОБЕРНИК Б. THE IMPACT OF MINERAL NUTRITION CONDITIONS ON THE FORMATION OF BUCKWHEAT GRAIN YIELD.....	15
КРУГЛОВ А. PECULIARITIES OF SOWING PARAMETERS IN MILLET CULTIVATION TECHNOLOGY.....	16
ПОДОГОВ В. SPECIFICS OF MILLET YIELD DEVELOPMENT UNDER VARIOUS SOWING PERIODS.....	18
ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Д. CHARACTERISTICS OF MILLET HARVESTING.....	19
ПУСТОВИТ В. THE ROLE OF FERTILIZATION IN THE FORMATION OF COMMON MILLET GRAIN YIELD.....	21
ШАЙТАН Є. THE IMPACT OF PRECEDING CROPS ON COMMON MILLET YIELDS.....	23
ЩЕРБЕНКО Р. CURRENT UNDERSTANDING OF THE EFFECTS OF SOWING TIME AND METHOD ON BUCKWHEAT GRAIN YIELDS.....	24
ВОРОПАЙ Н. ПОХОДЖЕННЯ, АРЕАЛ ТА ІНТРОДУКЦІЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО.....	25
ГОРОВА І. ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА ФІТОСАНІТАРНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НІКАНДРИ ФІЗАЛІСОПОДІБНОЇ.....	27
ЧАБАНИЮК Я., МАЗУР Р. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ ЧИНИ ПОСІВНОЇ.....	28
КРАВЕЦЬ А., ВІТАНОВ Є. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТНЯКА ГРЕБІНЧАСТОГО.....	29
ПИТЕЛЬ М., ІВАСЮК І. ІСТОРІЯ ПОШИРЕННЯ СОЧЕВИЦІ.....	31
TELNIK I., CHOKAL N., BABIY K. COMPARATIVE ASSESSMENT OF PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET OF SUGAR OF DIFFERENT ORIGIN.....	32
ШЕВЧУК В., ЛОГВІНЕНКО М., БОНДАРЕНКО Р. ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ КОВИЛА ЛЕССІНГА ( <i>Stipa lessingiana</i> ).....	33
ANDRIYASH D.O. CORN HYBRID PRODUCTIVITY OF CROSS 221M DEPENDING FROM MINERAL NUTRITION AND SOWING DENSITY IN RIGHT BANK FOREST STEPPE.....	35
BUTENKO S. FORMATION OF VARIETAL PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE PREDECESSOR AND VARIETY IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE.....	36
KISHIK V. FEATURES OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF HYBRIDS OF SORGHUM OF GRAIN DEPENDING ON THE DENSITY OF SOWING IN RIGHT BANK FOREST STEPPE....	38
OSIPOV A. YU., FEATURES OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SUGAR CORN DEPENDING ON FERTILIZER AND SOWING DENSITY IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE.....	39
САДОВА А. БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ.....	40

## **СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ**

ЛЕВЧЕНКО Б. І., ХОМЕНКО С. О., АНАЛІЗ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ОТРИМАНОГО ЗА СОМАТИЧНОГО ЕМБРІОІДОГЕНЕЗУ	43
OZHAK G.M., RIABONENKO A.Y. PLANT HEIGHT OF SPRING BARLEY VARIETIES BY THE COLLECTION OF UMAN NATIONAL UNIVERSITY.....	44
MARANDA A. SPIKE LENGTH OF HEXAPLOID WHEAT VARIETIES.....	45
ZOSYM Y., KUTSULYMA B., LYSONHOR Y., MARIKOVSKYI A. USE OF SOMACLONAL VARIATION IN ADAPTIVE BREEDING OF AGRICULTURAL CROPS.....	47
ZHAIVORONOK A., LAVRENIUK O., NIETSKIN K. PARAMETERS OF CAMELINA SATIVA PRODUCTIVITY ELEMENTS.....	48
КУЛИКОВСЬКИЙ Д. В., СОБКО А. О., ЖИВИЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ІНДУКЦІЇ ГАПЛОЇДНОГО МАТЕРІАЛУ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО.....	49

## **СЕКЦІЯ 3. АГРОХІМІЇ І ҐРУНТОЗНАВСТВА**

АРТЮШЕНКО А. ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ.....	51
БОЙКО М. ЗНАЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ У СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО І ЗБЕРЕЖЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ.....	52
ДУБОГРАЙ А. ВПЛИВ УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	53
НЕПОКРИТА І. ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ФГ «НЕПОКРИТИЙ Д.М.» КОМПАНІЇВСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	55
ЧОРНОКОНЬ Н. РЕАКЦІЯ СОЇ НА УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ.....	56

## **СЕКЦІЯ 4. ЗАГАЛЬНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

ZAMKOVENKO Y. SUNFLOWER GROWING TECHNOLOGY.....	58
ЧАЙКА-ПОЛОЗ Ю. ДОЦІЛЬНІСТЬ І ПЕРЕВАГИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОЛЯХ ТА В ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ.....	60
SAVARYNIUK O. RAPESEED: IMPORTANCE OF THE CROP AND CULTIVATION FEATURES	62
KRUPLYAK V. THE BIOLOGICAL FEATURES AND TECHNOLOGY OF SOYBEAN CULTIVATION.....	64
NIKIPELOV M. MAIZE: ECONOMIC SIGNIFICANCE AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS.....	66
PALIY I. THE TECHNOLOGY OF GROWING WINTER RYE.....	68
OSTAPCHUK V. WINTER TRITICALE YIELDS FOR THE USE OF NITROGEN FERTILIZERS..	70

## СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

### GROWTH AND DEVELOPMENT OF SUGAR SORGHUM DEPENDING ON THE DENSITY OF STANDING PLANTS

**Baida Y., Kovalenko V., Bondar O.** – Students

Scientific adviser: Associate Professor **Vyshnevskaya L.V.**

Sugar Sugar is a culture that has a particularly deep root system. With the help of it, it uses moisture from deeper layers of soil during the first half of the summer, drying them more, and in the second half of the summer uses soil moisture of rainfall.

Sorghum as a culture that has an effective  $C_4$  photosynthesis mechanism, can actively carry out the processes of absorption and transformation of light energy at air temperatures of  $35^{\circ}\text{C}$  and even  $40^{\circ}\text{C}$ , while other crops, under these conditions, practically stop assimilation processes and are in a state of depression (wheat, barley). It is known that the yield depends on the area of the leaves and the productivity of photosynthesis and more it can be if the area of the leaf surface of the plants is optimal, which in turn will contribute to the process of photosynthesis. It is known that many factors are influenced by the size of the area of the leaf surface. One of them is the density of standing plants, the regulation of which makes it possible to improve the photosynthetic activity of sorghum.

Sinyagin II and a number of authors, they claim that at different density of standing plants in crops, different conditions of temperature and light are created, carbon dioxide and other factors of life that affect the absorption of physiologically active radiation, the intensity of photosynthesis and breathing processes. In thickened crops there is an increase in relative and absolute humidity, which is due to the deterioration of air metabolism.

Measurement of the assimilation area of the leaf surface of plants, depending on the density of standing of the sorghum of sugar, was carried out in the basic phases of development: tiller, exit to the tube, ejection of the parcel-flowing, wax-full ripeness of the grain.

The research data showed that the area of the leaf surface increased from the tillering phase to the complete flowering phase, forming a maximum. In the future, it began to decrease, due to the dying of the lower leaves, to the phase of complete ripeness of the grain.

It is established that the total area of leaves decreases much slower than the decrease in the number of plants (standing density) over a large nutrition area, forming more leaves, and individual leaves grow much larger than in crops with optimal plant nutrition.

Increasing or decreasing the nutrition area causes large changes in the size and number of leaves, respectively, the size of the assimilation surface as a separate plant and crops as a whole changes.

Researchers' data confirms that the optimal area of the leaf surface is an indicator that characterizes the efficiency of the complex or individual elements of cultivation technology that influence the process of crop formation.

The largest area of the assimilation surface of one plant was observed at the lowest stand density in all the studied variants. In sorghum for plants density 200 thousand pieces/ha was maximum in the phase "The ejection of the hair-flowing" and was 2248, 2433 and 2156  $\text{cm}^2$  for sowing seeds with a row spacing 15, 30 and 45 cm, respectively. With the thickening of the crops, the area of the leaf surface of one plant decreased and was at 300 thousand pieces/ha 2140, 2290 and 1993  $\text{cm}^2$ ; For the density of 400 thousand pieces/ha - 1954, 2072 and 1804  $\text{cm}^2$  according to the width of the rows of plants 15, 30 and 45 cm.

Thus, the pure productivity of photosynthesis depends on the pace of accumulation of biomass of sugar sugar plants in all vegetation periods. The use of photosynthetic active radiation contributes to the formation of a greater vegetative mass, which reaches a maximum during the

ejection of plant-flowing plants and gradually decreases in subsequent phases of growth and development.

## **THE REALIZATION OF THE GENETIC POTENTIAL OF SUGAR HYBRIDS DEPENDING ON THE EFFECT OF SOIL FERTILITY AND FERTILIZER**

**Kravchuk M., Bruce V., Melnyk V.** - Students

Scientific adviser: Associate Professor Vyshnevskaya L.V.

In the conditions of reform of agriculture of Ukraine, the issue of increasing production of crop production is particularly acute. In solving this problem, a large role belongs to sugar beets, which are a source for the production of a vital product - sugar.

However, in recent years, the area under sugar beet crops has been declining steadily, which is caused by high labor costs, energy resources for their cultivation and low yield. All this requires the search for such cultivation technologies that would help reduce production costs and create conditions for plant growth and development that would allow maximum to realize the biological potential of modern high -performance hybrids of sugar beet.

Under modern conditions, requirements for different varieties and hybrids, depending on the method of use are different and fully realized their potential. Of great importance for improving productivity, efficiency of the yield of the sowing area can be the cultivation of different varieties and hybrids of field crops, depending on the level of soil fertility on each land plot. The potential of plant productivity only at first glance is a natural property. In fact, the productivity of modern varieties and hybrids of field crops is the result of the detection of their high qualification and equipment.

The formation of yields occurs through complex biological mechanisms of plant growth and development processes is inextricably with environmental conditions, which are constantly changing. Therefore, the main groups of factors that determine the level of yield and its stability are on one side, the genotype of a variety or hybrid, and on the other - climatic conditions of cultivation.

The research was conducted at the experimental field of the Department of Plant Growing of Uman National University. Soil of the experimental area - black soil podzol -loam with humus content (by Nikitin method) in the arable soil, depending on the fertilizer variant, was 2.81-3.64%, Phsol - 4.7-5.3, the degree of soil saturation with bases of 70-8 alkaline -hydrolyzed nitrogen (by cornfield method) - 119-140 mg/kg, moving forms (by Chirikov method)  $P_2O_5$  - 94-284 and  $K_2O$  - 78-192 mg/kg.

In the experiment, hybrids of beetroot of sugar domestic and foreign breeding were grown: Ukrainian World Cup - 70, Uman World Cup - 72, KV -Bar, Ariana, Lenora, Christella.

The study found that sugar beet plants compared to other crops use nutrients during vegetation in much larger quantities. Interesting is how the genetic potential of hybrids of sugar beet is realized. The highest yield of sugar beet beet in the experiment was 53.6 t/ha hybrids, Ariana - 55.1 t/ha, sugar content - in hybrids Ukrainian World Cup - 70, Lenora, Ariana - 15.4-17.7%. In the variant without fertilizers, the most successful were hybrids of the Ukrainian World Cup - 70 and KV - bar. The example of modern high -performance hybrids is clearly manifested by the realization of their genetic potential. Thus, if in the first rotations of the experiment, the yield of sugar beet roots was within 21.5-38.2 t/ha, then modern hybrids are sold much better - up to 53.6-55.1 t/ha.



# INNOVATIONS IN AGRICULTURE OF UKRAINE: DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL SECTOR IN CONDITIONS OF CLIMATIC CHANGES

**VARYCH D.** - 42nd group,

Scientific adviser - Associate Professor, Svitlana Tretiakova



Ukraine's agriculture has always been and remains one of the key sectors of our country's economy. With rich natural resources and a favorable climate, Ukraine has all the preconditions to be a powerful player in the world agricultural market.

However, like any other industry, agriculture faces a number of challenges, especially in the context of global climatic changes. Let's look at how the agrarian sector of Ukraine adapts to new realities, introducing innovations and technologies of sustainable agriculture.

The current state of the agricultural sector of Ukraine

Ukraine is famous for its black soil and a powerful agrarian sector. Our country is one of the leading agricultural exporters in the world, especially grains and oilseeds.

Ukraine's agriculture not only provides food security for the country, but also makes a significant contribution to the global food system.

- Ukraine is one of the largest exporters of sunflower oil;
- our country is included in the top 5 grain exporters;

- the agricultural sector provides a significant share of Ukraine's GDP;

However, despite these achievements, Ukraine's agriculture faces serious challenges. Climate changes, drought, irregular precipitation - all this creates new risks for agricultural production.



## Challenges for agricultural production in Ukraine

Climate changes are becoming more and more noticeable for Ukrainian farmers. Here are some of the main problems that Ukraine's agriculture faces:

- drought and lack of water for irrigation;
- change in temperature regimes that affect plant vegetation;
- increase in the number of pests and diseases of plants;
- soil erosion and reduction of their fertility.

These factors force farmers to look for new approaches to agriculture, to introduce innovations and to adapt to new conditions.

## Innovations in agriculture of Ukraine

In order to overcome the challenges and ensure the sustainable development of the agricultural sector, Ukrainian farmers and agricultural enterprises are actively innovating. Consider some of the key areas:

### 1. Accurate agriculture

2. Accurate agriculture is an approach that allows you to optimize the use of resources based on a detailed analysis of data on the status of fields and crops. In Ukraine, more and more farms are using accurate agriculture technologies, such as:

- GPS navigation for agricultural machinery
- drones to monitor crops

- sensors to analyze the condition of the soil and plants

These technologies allow farmers to make more accurate decisions on fertilizer, irrigation and cultivation, which leads to increased yields and reducing costs.

### **Resistant to drought varieties of plants**

Ukrainian breeders are actively working on the creation of new varieties of crops, which are better adapted to the conditions of climate change. These varieties are characterized:



- increased resistance to drought;
- better adaptation to high temperatures;
- Resistance to new pests and diseases.

The introduction of such varieties helps farmers reduce the risks of crop loss in unstable climate.

### **3. Effective irrigation systems**

In the face of frequent droughts, effective water management is becoming critical for Ukraine's agriculture. Innovative irrigation systems such as:

- drip irrigation;
- base irrigation;

- Irrigation systems with automatic control.

These technologies can significantly save water and increase the efficiency of its use.

## **4. Organic agriculture**



In Ukraine, there is an increase in interest in organic agriculture.

This approach involves:

- abandonment of synthetic fertilizers and pesticides;
- use of biological methods of plant protection;
- introduction of crop rotation and other environmental practices;

Organic agriculture not only helps to preserve the environment, but also allows to produce high cost products.

The role of technologies in the development of

the agricultural sector of Ukraine

Technologies play a key role in the transformation of agriculture of Ukraine. Consider some of the most promising areas:

### **1. Satellite monitoring of crops**

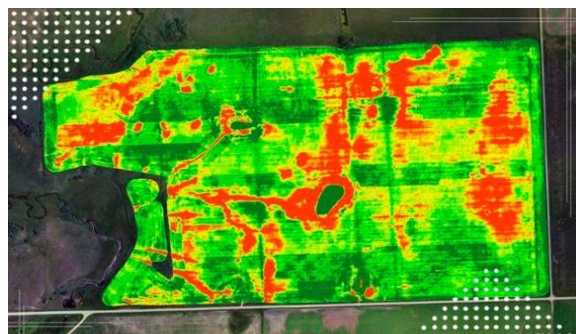
The use of satellite technologies allows farmers to receive up -to -date information about the status of their fields. This includes:

- NDVI vegetative index evaluation
- Monitoring soil moisture
- yield forecasting

#### **1. Artificial intelligence and machine learning**

Artificial intelligence technologies are increasingly used in Ukraine's agriculture. They help:

- analyze large amounts of data for decision making;
- predict weather conditions and risks for crops;
- optimize the use of resources.







## 1. Internet things (IOT) in agriculture

The introduction of IOT devices allows you to create “smart farms” where:

- sensors collect data on the condition of the soil, plants and the environment;
- automated systems control fertilizer watering and application;
- farmers receive up -to -date information in real time;

These technologies help optimize the use of resources and increase the efficiency of agricultural production.

Adaptation to climate change in agriculture of Ukraine  
Climate changes are becoming more and more noticeable to the Ukrainian agrarian sector. The following practices are being implemented for adaptation to the new conditions:

### 1. Changing the structure of crops

Farmers are reviewing traditional approaches to choosing crops, given the new climatic conditions:

- introduction of more drought resistant crops;
- experimentation with new crops that are better adapted to warm climate;
- Change in sowing and harvesting.

### 2. Development of irrigation systems

In the case of frequent droughts, the development of effective irrigation systems becomes a priority:

- modernization of existing irrigation systems;
- introduction of water -saving technologies;
- Use of alternative water sources for irrigation.

### 3. Introduction of soil -protective technologies

To preserve soil fertility under climate change are used:

- minimal tillage;
- use of siderates and mulching;
- introduction of anti -erosion measures.

Development of the agro -industrial complex of Ukraine.

The export of the agro -industrial complex (APC) of Ukraine is key to ensuring the country's food security and strengthening its position in the world market. The main areas of development include:

## 1. Modernization of production



- updating of agricultural machinery;
- introduction of energy efficient technologies;
- automation of production processes.

### 2. Development of the processing industry

- creation of new facilities for processing agricultural products;
- introduction of deep processing technologies;
- Development of production of high cost products.

### 3. Improving product quality

- introduction of quality control systems;
- certification of production according to international standards;
- development of organic production.

Exports of agricultural products of Ukraine

Exports of agricultural products is an important source of revenues for the Ukrainian economy. The main areas of export development include:

### 1. Diversification of export markets

- search for new markets for Ukrainian products;
- development of trade relations with Asia and Africa;

- adaptation of products to the requirements of different markets;
2. Increasing competitiveness
    - implementation of international quality standards;
    - development of logistics infrastructure;
    - Reduced production cost by introducing innovations
  3. Development of exports of products with high value added
    - increasing the share of processed products in the export structure;
    - development of niche products;
    - promotion of Ukrainian brands in the world market.

The future of agriculture of Ukraine

The future of Ukraine's agriculture is related to the further introduction of innovation and adaptation to climatic changes. The main trends that will determine the development of the industry:

#### 1. Digitalization of agriculture

- Widespread introduction of precision agriculture technologies
- Using large data and artificial intelligence to make decisions
- Development of automated farm control systems

#### 2. Development of vertical farming

- Creating vertical farms in cities
- Implementation
- Development of urban agriculture

#### • 3. Biotechnology in agriculture

- development of new varieties of plants resistant to climatic changes;
- use of biological methods of plant protection;
- Development of technologies of food bioforming.
- Ukraine's agriculture is on the verge of significant transformations caused by global climatic changes and the need to introduce innovations to ensure sustainable development.
- Key Conclusions:
  - Adaptation to climate change is critical for Ukraine's food security and maintaining its position in the world market.
  - introduction of innovative technologies, such as accurate agriculture, satellite monitoring and artificial intelligence, is necessary for improving the efficiency and stability of agricultural production.



- development of organic agriculture and introduction of soil protection technologies contributes to the preservation of natural resources and improving the quality of products.

- State support and innovation innovation are key factors for the successful transformation of the agricultural sector of Ukraine.

The future of Ukraine's agriculture depends on the ability of the industry to adapt to new challenges and effectively use the opportunities that modern technologies provide. The introduction of innovations will allow Ukrainian farmers not only to increase production efficiency, but also to make a significant contribution to

global food safety.

- Ukraine's agriculture has all the prerequisites to become one of the most innovative and effective in the world. This will require the joint efforts of farmers, scientists, business and the state. However, not only economic development, but also ensuring a sustained future for future generations will result in the result of these efforts.

## DEPENDENCE OF BUCKWHEAT HARVESTING TIME ON SEED YIELD AND QUALITY INDICATORS

**БАБІЙ Владислав**, студент 11 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – доктор с.-г. наук, професор **Полторецький С. П.**

Establishing the optimal period for buckwheat harvesting is generally recommended based on the physiological ripening or visible browning of approximately two-thirds of seeds per plant. Nevertheless, the understanding of buckwheat harvest timing remains insufficiently substantiated, with most experimental data derived from regions beyond Ukraine where seed development and maturation conditions significantly differ.

Due to the fragile nature of mature buckwheat seeds, premature shattering frequently results in substantial yield loss. Harvesting immediately after the maturation of seeds from the initial flowering tier can cause the forfeiture of a considerable portion of seeds from secondary tiers, still in early developmental phases. In such instances, it is critical to evaluate which fruiting layer contributes more substantially to yield, subsequently timing the harvest accordingly. Even under optimal growth conditions, identifying technical maturity and the precise harvesting interval remains complex owing to the asynchronous ripening of seeds.

Excessive delays awaiting full seed maturation across all plants often culminate in significant losses of early-formed seeds, the most valuable segment of the crop. Conversely, premature harvesting risks collecting immature seeds, incapable of completing physiological maturation post-harvest through plastic substance translocation.

Given these ripening dynamics, buckwheat harvesting by the swath method proves most compatible. Initially, plants are cut and windrowed, allowing seeds to continue maturation using accumulated nutrients from vegetative tissues. This method notably enhances both germination energy and seedling viability.

Atmospheric humidity levels critically influence harvest losses during mowing. Empirical data suggest that minimal losses occur when ambient humidity exceeds 55%, ensuring sufficient flexibility and durability of pedicels.

Research findings affirm that the most viable seeds are large, relatively uniform, and predominantly formed within the central inflorescence zones of main and primary side shoots during the first generative half. Such seeds demonstrate superior resilience during germination under suboptimal temperature and moisture conditions.

Current academic consensus challenges the appropriateness of defining harvest readiness based solely on two-thirds or three-quarters seed browning. Experimental studies conducted at Kharkiv Agricultural Institute determined that maximum yield and optimal seed quality were consistently achieved when approximately 90% of seeds reached full maturity. Although sowing consistently occurred in mid-May across multiple years, harvesting timelines varied significantly due to interannual meteorological variability influencing reproductive development.

Research indicates that robust buckwheat yields can be realized once 65–75% of seeds display visible browning.

Further investigations at the Sumy Experimental Station using the determinate variety Sumchanka demonstrated that peak yields were achieved when seed ripeness ranged between 90–95%. Harvesting at 75% seed maturity yielded 73–83% of potential output, while harvesting at 60% maturity produced merely 52–70%. Natural seed shedding typically commenced when 70% maturity was reached, accelerating dramatically beyond 95% maturity. The interval between 85% and 95% maturity generally spans 8–10 days, within which it is advisable to initiate harvesting to maximize yields before significant shattering losses occur.

Cutting at earlier stages, particularly at 75% maturity, despite a biological yield potential of 20.5 c/ha, resulted in reductions of 3.5–5.5 c/ha.

Laboratory assessments demonstrated that seed germination energy and viability remained

consistently high across varying harvest stages, from milky ripeness through to hard maturity. Field germination rates proved superior when swathings occurred at wax maturity, particularly when seed moisture levels ranged between 23% and 35%.

Within the climatic context of Ukraine's Northern Steppe, harvesting time substantially affected yield levels and sowing quality parameters. Harvesting at 80% seed maturity produced the highest yields, surpassing controls by 3.6 c/ha, and was associated with an elevated thousand-seed weight (28.6 g versus 24.1 g) and improved germination rates (96% compared to 72% in the control group).

In Polissia agro-ecological conditions, the highest buckwheat yields (10–12 c/ha) on wide-row plantings were achieved when harvesting coincided with 60–70% seed browning, whereas in solid-row sowings (6–10 c/ha), maximum yields occurred post 90% browning. These seeds exhibited the best combination of germination energy, viability, thousand-seed mass, and uniformity.

## MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL SPECIFICS OF BUCKWHEAT CULTURE

**БЕРЕЗОВСЬКИЙ Владислав**, студент 11 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – доктор с.-г. наук, професор **Полторецький С. П.**

The botanical genus *Fagopyrum* Moench, belonging to the Polygonaceae family, encompasses two recognized species: *Fagopyrum esculentum* Moench (common buckwheat), widely cultivated as a major groat crop, and *Fagopyrum tataricum* Gaertn., a wild annual species known for contaminating agricultural fields.

The present scientific nomenclature for buckwheat was initially introduced by Carl Linnaeus. Subsequently, the German botanist F. Miller distinguished cultivated buckwheat from wild grasses, assigning the collective genus name *Fagopyrum* to all buckwheat species. The etymology of “*Fagopyrum*” derives from the morphological similarity between buckwheat's triangular fruits and beech nuts (*fagus* meaning beech, *pyros* signifying fire), referencing their brown coloration.

Common buckwheat is characterized as an annual herbaceous species. Its taproot system can extend to depths of nearly one meter; however, the majority of root mass is concentrated within the 25–30 cm arable layer. Compared to oats, buckwheat roots are notably less extensive, with shorter overall lengths, and they experience rapid senescence, partially explaining the species' moderate yields. Additionally, adventitious roots can arise from the hypocotyl segment. Buckwheat's root system demonstrates high biochemical activity, secreting organic acids (formic, acetic, citric, oxalic) that facilitate nutrient assimilation from limited soil volumes.

The main stem attains a height between 0.5 and 1.2 meters, is reddish due to anthocyanin pigments, hollow, ribbed, and exhibits variable branching. Morphologically, the stem differentiates into three functional zones: a root initiation zone (hypocotyl), a branching zone (extending from cotyledons to the fifth or sixth node), and a reproductive zone. In dense row sowings, branching predominates at the upper stem segments, while in wider row spacings, tertiary and higher-order branches may develop.

The foliage is glabrous; lower leaves are larger, heart-shaped, and petiolate, whereas upper leaves are smaller, sessile, and arrow-shaped. Venation and petiole surfaces frequently display red-violet anthocyanin pigmentation.

Inflorescences are typically axillary, taking racemose or corymb-like forms. Flowers are actinomorphic, hermaphroditic, with a simple perianth exhibiting white, pink, or red pigmentation. Each flower contains eight stamens and a tricarpellate pistil with a superior ovary.

Buckwheat primarily relies on entomophily (insect pollination), with minor contributions from anemophily (wind pollination). A defining biological trait of buckwheat is floral heterostyly. In long-styled flowers, pistils exceed stamen length; in short-styled flowers, stamens are predominant. A near 1:1 ratio between floral morphs promotes legitimate cross-pollination,

significantly enhancing seed set rates. Conversely, illegitimate pollination between identical morphs results in markedly reduced fertility.

The flowering and fruiting processes in buckwheat are markedly prolonged and exhibit substantial dependence on ambient meteorological factors.

Fruits are triangular achenes, varying in color from gray to brown or black. Thousand-seed weight fluctuates between 20–30 grams, with husk content ranging from 18% to 30%. Embryonic mass constitutes approximately 10% of total seed weight. Seed structure comprises two cotyledons, a radicle, and nutrient-rich endosperm.

Buckwheat's growth cycle is relatively brief, spanning approximately 70–80 days. The crop is adapted to temperate climates, demonstrating sensitivity to extreme thermal conditions; development is notably hindered at temperatures below 13°C and above 25°C.

Moisture availability is critically important for buckwheat, classified among mesophytes, with a transpiration coefficient between 400 and 600. Air drought, particularly during anthesis and seed-filling stages, imposes severe physiological stress.

Buckwheat's adaptability to soils is relatively broad due to its efficient nutrient acquisition mechanisms. Compared to cereal grains, buckwheat demands less nitrogen yet requires significantly higher phosphorus, potassium, and calcium inputs. Research by Academician D.N. Pryanishnikov confirmed buckwheat's capability to mobilize phosphorus from sparingly soluble compounds. Optimum growth is observed on loamy and sandy-loam chernozems, as well as reclaimed peatlands; however, heavy clays and calcareous soils are unsuitable. Slight soil acidity is considered favorable.

Light intensity, while important, is less critical for buckwheat, classified as a short-day plant favoring moderate illumination.

Nevertheless, environmental factor requirements vary significantly across developmental stages. Empirical studies confirm that each phase of growth necessitates distinct external conditions.

Following F.M. Kuperman, the seven principal phenological stages (germination, emergence, stem branching, budding, flowering, fruit setting, and maturation) are subdivided into twelve organogenesis stages.

The initial organogenesis stage, characterized by an undifferentiated apical meristem, proceeds rapidly from seed imbibition to seedling emergence, requiring a seed moisture content of 45–50% by weight. Under field conditions, germination initiates when soil temperatures at an 8–10 cm depth reach 10–12°C. Favorable temperature and moisture levels allow seedlings to emerge 8–10 days after sowing. Seedlings are highly vulnerable to temperature drops to 1–2°C, with complete mortality possible at –3–4°C.

The subsequent stage, immediately following emergence, involves the initiation of stem leaf primordia, nodal structures, and internodal segments. Branch primordia develop as undifferentiated outgrowths in leaf axils, with secondary and higher-order branches forming subsequently.

The third stage witnesses the development of inflorescence axes and bract primordia. Together, the second and third stages typically last 8–10 days, spanning from seedling emergence to early bud formation.

During the fourth stage, the shortened axes of the inflorescence manifest as rudimentary structures, eventually giving rise to floral organs. This stage culminates with the differentiation of stamen and pistil primordia.

The fifth stage is marked by the elaboration of key floral components – petals, alongside the detailed differentiation of anther and ovary tissues.

At the sixth stage, stamens and pistils undergo complete formation. Floral pedicels are still undeveloped, and floral organs remain enclosed within a membranous tube.

The seventh stage encompasses the elongation of floral structures – pistil style, stamen filaments, petals, and pedicels – concurrently establishing heterostyly. Gametogenesis processes initiate within reproductive tissues.

The eighth stage is defined by the emergence of flower buds beyond the bracts and the initial



pigmentation of the corolla.

Stages four through eight span from the budding phase to the onset of flowering, typically requiring 25–30 days. Adverse environmental factors during this interval can diminish the number of inflorescence branches, sometimes leading to the complete reduction of floral and branch primordia.

During this period, adequate soil moisture, optimal temperature, and proper light regimes are critical for normal morphological development. Approximately 70% of the plant's dry mass accumulation is attributable to stem and leaf growth during this phase. Moisture deficits at this juncture severely limit stem and leaf expansion, reducing leaf area, flower numbers, and, consequently, seed formation.

Throughout the sixth and seventh organogenesis stages, reproductive organs exhibit heightened sensitivity to water scarcity.

From the ninth stage onward, the senescence period commences, coinciding with flowering and fertilization processes. Although buckwheat is predominantly a cross-pollinated species, self-pollination is also possible due to the bisexual nature of its flowers. Flowering within an inflorescence is non-synchronous; approximately 7–9 flowers develop per bract, with sequential anthesis occurring as each preceding flower completes its reproductive phase. Floral progression on the plant occurs from the lower to upper regions.

Approximately 25–30 days following bud formation, buckwheat initiates mass flowering, generating between 500 and 1,500 flowers per individual plant. At this developmental stage, the root system and photosynthetic apparatus are not yet fully matured.

Buckwheat flowering is notably extended, lasting 25–30 days in early-maturing varieties and up to 30–40 days in late-maturing ones. Concurrently, intense stem and leaf growth persists, necessitating dual resource allocation for vegetative and generative organ formation. Despite expansive leaf development, buckwheat's leaf area per flower (“leaf-to-flower ratio” of 0.56–0.62 cm<sup>2</sup>) is 1.5–3 times lower than that of wheat. Consequently, limited nutrient availability often causes widespread flower abortion, leading to a seed set rate of only 10–15% relative to the total number of flowers.

This underscores buckwheat's extreme sensitivity to environmental factors, particularly during the critical phases of generative organ development, flowering, and seed formation.

Ripening, like flowering, is gradual, spanning roughly 30 days.

At the tenth organogenesis stage, fruit formation begins, with the development of the embryo and endosperm. The eleventh stage is characterized by nutrient deposition in seeds, marking the milk ripeness phase. The twelfth stage involves the conversion of these nutrients into storage compounds, achieving the wax ripeness phase. Upon completion of the twelfth stage, full seed maturation is attained.

Within a single plant or inflorescence, flowers may exist simultaneously at various stages of development, ranging from the eighth to twelfth stages. Many flowers, however, fail to reach full maturity, resulting in floral desiccation, ovary drop, and the production of underdeveloped seeds.

Due to buckwheat's heliophilous tendencies, plant density, assimilative surface area, and nutrient availability are pivotal factors influencing yield formation.

Photosynthetic productivity in buckwheat is profoundly impacted by water regimes and mineral nutrition. During flowering and fruiting phases, water demand peaks.

Low relative humidity (30%) and elevated air temperatures (32–35°C) critically damage pollen viability by desiccation, inhibiting pollen tube germination unless pollen water content remains above 60%.

Thus, achieving high buckwheat yields is contingent upon aligning environmental conditions with the crop's agri-biological requirements throughout each developmental stage. Favorable growth conditions are established not only by soil and climatic factors but also through agronomic management practices.

## THE IMPACT OF MINERAL NUTRITION CONDITIONS ON THE FORMATION OF BUCKWHEAT GRAIN YIELD

**КОБЕРНИК Богдан**, студент 14 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент **Полторецька Н. М.**

The efficient deployment of mineral fertilizers constitutes one of the principal factors enabling agricultural crops to maximize their inherent productive potential.

Yield improvements in grain crops by approximately 41% are directly attributable to the strategic use of mineral fertilizers.

In evaluating the influence of nutrient elements on buckwheat yield formation, several considerations arise: firstly, buckwheat extracts substantial quantities of nutrients from fertilizers and the soil, contributing to the synthesis and accumulation of various biochemical compounds; secondly, the fertilization system must optimize nutrient regimes and ensure comprehensive supply of both macro- and micronutrients throughout the entire vegetation cycle.

Scientific discourse on buckwheat fertilization remains divided: some researchers regard buckwheat as relatively undemanding toward fertilizers; others claim that fertilizer application can be detrimental; while a third group asserts that buckwheat responds favorably to nutrient supplementation.

The crop's pronounced sensitivity to nutritional conditions is explained by its distinct biological traits.

Mineral fertilizers enhance growth vigor and simultaneously mitigate adverse effects stemming from environmental stressors.

Achieving maximal yield outputs is feasible solely under conditions of optimal nutritional supply. Accordingly, constructing an ideal nutrient environment becomes a fundamental task to secure maximum yields alongside target quality standards. Nutrient uptake in buckwheat exhibits temporal irregularity across developmental phases.

Between seedling emergence and the onset of flowering, the plants vigorously absorb nitrogen. At this juvenile stage, nitrogen fuels protein synthesis necessary for the development of vegetative and reproductive structures, maintaining importance until the end of flowering. During these phases, potassium and phosphorus uptake remains comparatively lower. By contrast, during mass flowering and fruit set, phosphorus becomes the dominant nutrient requirement.

Experimental findings confirm that the principal boost in buckwheat grain productivity derives from mineral fertilizer application. Specifically, yields of 21.6 c/ha were recorded following the application of N30P60K60 as a base fertilizer, while integrating N15 as a top dressing during stages VI–VII of organogenesis elevated yields to 22.6 c/ha.

Parallel observations in independent studies corroborate the positive role of nitrogen supplementation during active vegetation phases. Buckwheat demonstrates a superior capacity to assimilate mineral nutrients from the soil compared to many other cultivated species. Root exudates, rich in organic acids, facilitate mobilization and uptake of otherwise poorly available soil nutrients.

Investigations have illustrated a robust relationship between productivity and root system development, soil fertility, and fertilization practices.

For example, the air-dry weight of roots in ten plants without fertilizer amounted to 6.4 g, while their grain yield totaled 14.8 g; with N30P30K30 application, these figures increased to 9.8 g and 21.0 g, respectively.

Mineral fertilization exerts a decisive influence on the growth dynamics, reproductive organ formation, root expansion, and overall biomass accumulation in buckwheat crops.

Due to the diversity of developmental phases, nutrient demands fluctuate markedly. During early vegetative stages, up to 60% of nitrogen, 62% of potassium, and 40% of phosphorus uptake occurs. No living cell can sustain itself without an adequate supply of phosphorus.

The production of 1 centner of buckwheat grain along with by-products requires an

assimilation of approximately 2.5–3 kg of phosphorus. The application of nitrogen fertilizers holds particular significance during early growth, as nitrogen remains a fundamental component of plant nutrition and often constitutes a limiting factor in soils with moderate to low fertility. The integration of nitrogen alongside phosphorus and potassium fertilizers demonstrably enhances buckwheat productivity.

Although the concentration of nitrogen in plant tissues typically ranges from 0.5% to 4.0% of dry matter, its biological importance is paramount. Nitrogen is indispensable for the formation of proteins, chlorophyll (critical for photosynthesis), phosphatides, glycosides, alkaloids, and other essential nitrogenous compounds. Nitrogen demands are especially pronounced during the initial stages of vegetative development, from the emergence of cotyledons through to the formation of a photosynthetically active leaf canopy.

Plants primarily absorb nitrogen from the soil during the initial 3–4 weeks post-germination, after which uptake diminishes sharply and largely ceases by day 40–50. Despite its significance, scientific perspectives vary: some claim nitrogen primarily stimulates vegetative growth without corresponding increases in grain yield; others argue that such effects are linked to excessive nitrogen application (>90 kg N/ha) and humus-rich soils.

Conversely, moderate nitrogen dosages, particularly on nutrient-poor sod-podzolic soils, simultaneously enhance yield and improve seed quality. Plant nutrient dynamics are influenced by fertilizer dosage, nutrient composition, soil type, and prior crop fertilization regimes.

On highly fertile soils, fertilizer application can be limited to row placement during sowing, whereas in wide-row sowings, supplementary top dressing during the growing season is advisable. Phosphorus, equally critical, plays a unique role within plant cells, participating in energy transfer processes, photosynthesis, and respiration.

Additionally, phosphorus availability correlates with nectar production in buckwheat flowers. Superphosphate and phosphate rock meal are commonly used as phosphorus sources for buckwheat cultivation. Phosphorus uptake shifts notably across different growth stages. Its content within plant tissues depends on both soil availability and fertilizer application rates.

Peak phosphorus absorption occurs during fruit development and remains elevated until seed maturation. P.Kh. Lavashov concluded that nitrogen and phosphorus fertilizers significantly increase the photosynthetic potential of buckwheat, whereas potassium application decreases it.

By contrast, N.P. Voskresenskaya observed beneficial effects of potassium on photosynthetic processes, attributing this to potassium's role in optimizing intracellular conditions. Potassium uptake in buckwheat reaches its highest rates during bud formation and mass flowering phases.

The crop is particularly sensitive to potassium imbalances: both deficiency and excess negatively affect dry matter accumulation and assimilation capacity.

In many buckwheat cultivation areas, questions regarding the optimal mineral fertilizer rates, elemental ratios, and timing of primary and supplementary applications remain unresolved.

Addressing these challenges comprehensively will facilitate the establishment of an optimized nutrition system capable of delivering consistently high yields.

## **PECULIARITIES OF SOWING PARAMETERS IN MILLET CULTIVATION TECHNOLOGY**

**КРУГЛОВ Антон**, студент 11 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – доктор с.-г. наук, професор **Полторецький С. П.**

Millet represents one of humanity's earliest domesticated crops. Archaeological discoveries and historical sources indicate that its cultivation commenced in China over 7,000 years ago. Beginning from the Neolithic and Bronze Ages, millet was also grown widely in Southern Asia, including India and Pakistan, throughout Africa, Eastern and Western Europe, and particularly across the steppe and forest-steppe regions such as the Black Sea coast, Northern Caucasus, and the

Volga area, where it often constituted a primary cereal.

In the Americas and Australia, millet emerged more recently as a cultivated crop, introduced through European and Asian expansion.

The broad historical reliance on millet for both food and feed was largely due to its remarkable agronomic properties: exceptional multiplication rate, robust productivity, high drought and salinity tolerance, disease resistance, minimal sensitivity to sowing dates, simple processing into groats, and excellent culinary and fodder attributes. Today, millet remains a key groat crop in countries such as Russia, Central Asia, and Ukraine.

Millet groats surpass rice, barley, pearl barley, maize, and sorghum groats in protein content. Millet proteins encompass 19 amino acids, including all essential ones, positioning it nutritionally above many other cereals.

With agricultural intensification, millet's prospects broaden for secondary sowings, particularly in southern irrigated zones, enhancing per-hectare grain production.

Millet is integral to Ukraine's agricultural heritage. Its drought and heat resistance, coupled with a favorable response to improved soil fertility, facilitate consistent yields in both moisture-abundant and drought-prone seasons.

Successful millet cultivation necessitates consideration of key biological traits: small seed size, slow early growth until stem elongation, and vulnerability to weed competition. During early development, millet exhibits acute sensitivity to topsoil moisture deficits and intolerance to contact herbicides post-stem elongation.

Selecting an appropriate preceding crop critically affects millet yield potential. Field cleanliness remains paramount; traditionally, millet was sown after fallow or virgin lands, leading to its designation as a "fallow crop." Even under basic agronomic practices, such placement ensured substantial yields.

As farming techniques advanced, millet followed crops that ensured weed-free fields and soil moisture conservation. Superior preceding crops also contribute substantial organic residues, enriching soil nutrient status.

Accurate sowing date optimization critically influences grain yield and quality. Early sowing into cold soils risks poor germination and weed dominance; delayed sowing risks seedling failure from moisture shortages. Millet should be sown when the 10 cm soil layer warms to 12–15°C and remains above 10°C.

Sowing time affects not only emergence but also grain quality. Research shows that optimal sowing boosts 1,000-grain weight by 0.3–0.4 g and improves groats yield by 1.7–2.0%. Similar trends were observed in Northern Kazakhstan.

The choice of sowing method – narrow-row, cross, solid, ordinary row, wide-row, or strip sowing – greatly impacts millet productivity. Research generally favors ordinary and narrow-row sowings for higher yields, with wide-row sowings yielding 2–3 c/ha less.

Long-term studies confirmed that ordinary row sowing typically outperforms wide-row sowing by an average of 3.4 c/ha, particularly under favorable climatic conditions.

While wide-row sowing enhances individual plant productivity, ordinary row sowing maximizes yield through increased productive stem density per unit area. Ordinary and narrow-row methods also suppress weeds more effectively and foster uniform ripening.

Scientific analyses reveal that ordinary row sowing often yields 2–5 c/ha more than wide-row sowing across multiple soil-climatic conditions. In the Northern Caucasus, yields peaked at 31.0 c/ha under ordinary row sowing.

Narrow-row sowing occasionally matches or slightly exceeds ordinary sowing yields, while wide-row methods offer no consistent grain quality advantages. Grain chemical composition is more influenced by weather than by sowing technique.

Across 40 diverse research sites, ordinary and narrow-row sowings consistently performed best, except in arid southern steppe conditions where wide-row and strip sowings excelled due to better mechanized field management.

Seeding rate optimization is vital for maximizing yield and grain quality. Plant density

depends on multiple factors: weather, soil fertility, preceding crop, sowing method and timing, and varietal traits.

Adjusting seeding rates can secure an additional 2–3 c/ha yield. Variations in plant density alter microclimate factors such as temperature, light interception, and carbon dioxide levels, influencing photosynthesis and respiration.

Academician V. Ya. Yuriev emphasized that each variety possesses a specific optimal planting density linked to its biological characteristics – root vigor, growth rate, height, tillering capacity, and maturity period – ascertainable only through empirical trials.

Millet exhibits relatively low field germination compared to other cereals, especially in northern (20–47%) and forest-steppe zones (35–56%). In southern steppes, field germination rates range from 56–73%.

Thus, recommended seeding rates vary: 2.5–4.5 million viable seeds/ha for ordinary sowing and 2–4 million for wide-row sowing.

Data from Northern Caucasus suggest seeding 2.5–5 million seeds/ha (ordinary row) and 2–3.5 million seeds/ha (wide-row). Reduced densities enhance tillering and seed production per panicle, stabilizing yields.

Importantly, millet yields decline more sharply when seeding rates drop below optimal levels than when they slightly exceed them, primarily due to millet's moderate tillering capacity.

Consequently, elevated seeding rates are often recommended for maximizing millet yield potential.

## **SPECIFICS OF MILLET YIELD DEVELOPMENT UNDER VARIOUS SOWING PERIODS**

**ПОДОГОВ Віктор**, студент 11 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент **Полторецька Н. М.**

In all agro-climatic zones of Ukraine, particularly in the Steppe and Forest-Steppe regions, there remains an interval of 80–100 days after harvesting winter cereals, legumes for fodder, early vegetables, and other crops, before the advent of frost.

The accumulated thermal sum and solar radiation available during this timeframe are entirely sufficient for cultivating an additional crop of millet on freed-up fields.

Millet, due to its reduced sensitivity to sowing dates when soil moisture is adequate, and its capacity to shorten its vegetative phase under summer sowings, stands as the sole cereal capable of securing substantial secondary yields – surpassing 30 centners per hectare in post-harvest and aftercrop sowings.

Beyond contributing to supplementary grain and forage production, repeat millet sowings serve an important agrotechnical function. After harvesting early crops, many ephemeral and after-harvest weeds complete their life cycle, thereby enriching the soil with unwanted vegetative and seed contamination.

However, the cultivation of two consecutive crops in a single season suppresses weed proliferation, enhances soil cleanliness, and simultaneously increases fresh organic matter content.

Vegetative cover from secondary crops provides shading in late summer, restricting upward soil moisture movement, immobilizing harmful salts in lower soil horizons, preventing nutrient leaching, improving hydrological properties of soils, and offering protection against both water and wind erosion.

Post-harvest millet sowings have been successfully adopted in agricultural enterprises across Vinnytsia, Khmelnytskyi, Cherkasy, and other regions.

At the Michurin Collective Farm in Vinnytsia district, the sowing of millet after winter wheat grown for fodder yielded between 42 and 45 c/ha.

Particular attention during soil preparation was devoted to conserving moisture and creating



optimal conditions for strong and uniform seedling emergence.

The most advantageous sowing window for post-harvest and summer crops spans from the end of May to the first half of June. Under optimal sowing conditions, tillering, flowering, fertilization, and seed maturation occur under favorable climatic factors, ensuring that plants assimilate sufficient photosynthetic nutrients, producing well-filled and highly fertile panicles.

Early-maturing varieties that are regionally adapted are recommended for such sowings. The preferred method is ordinary row sowing with a seeding rate of 4–5 million viable seeds per hectare. Subsequent crop management and harvesting should replicate standard spring season practices.

Between 1980 and 1982, after vetch-oat and pea-oat mixtures, and in 1983 after winter rye grown for green fodder, post-harvest millet sowings yielded between 150–250 centners of green biomass.

Analysis of grain quality from these sowings demonstrated acceptable technological and sowing standards, making it fit for both food-grade and seed purposes.

Besides raising millet output, post-harvest sowing significantly enhances land use efficiency, enabling dual harvests per annum from a single field.

This efficiency further increases with strict adherence to correct agrotechnical protocols.

For summer sowings, shallow tillage – employing disk harrows combined with heavy rollers at 8–10 cm depth – is recommended. Both pre- and post-sowing rolling are obligatory.

Sowing should occur no later than mid-June, using early-maturing varieties and, if necessary, fertilizer applications.

Empirical farm practice confirms that the earlier the second sowing is conducted, the better the chances of exploiting residual soil moisture for achieving high yields.

Ideal precursors for post-harvest millet include leguminous and early-harvest fodder crops.

Seeding rates for post-harvest millet should be increased by 10–15% to compensate for reduced field germination under drier soil conditions.

Sowing methods substantially influence yields in post-harvest millet. Ordinary row sowing again proves to be the most efficient approach.

In contrast to spring sowings, summer millet matures under relatively cooler average temperatures and decreased thermal stress.

The use of fertilizers under such conditions generally extends the growing season by 3–5 days.

Thus, when sowing close to the latest permissible dates, fertilizers are often omitted to ensure timely grain maturation.

Research conducted by experimental stations indicates that post-harvest millet sowing shows great promise, particularly across Western Ukraine and the Forest-Steppe zone.

Success depends heavily on selecting fertile, weed-free soils, conducting field operations swiftly and precisely, and minimizing the transition period between harvesting the preceding crop and sowing the millet.

Therefore, literature analysis highlights a notable divergence of opinion regarding the optimization of fertilization norms and sowing schedules for millet.

Most researchers agree that decisions must account for regional soil-climatic conditions as well as varietal attributes, emphasizing the critical need to adapt fertilizer applications and sowing dates to local conditions in Ukraine's Southern Forest-Steppe zone.

## **CHARACTERISTICS OF MILLET HARVESTING**

**ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Дмитро**, студент 11 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – доктор с.-г. наук, доцент **Рябовол Я. С.**

Harvesting constitutes one of the most critical and technically demanding operations in millet

cultivation. The overall agronomic and economic outcomes of millet production are substantially influenced by the efficiency and timeliness of the harvesting process. A fundamental biological peculiarity of millet, which must be rigorously considered during harvesting, is the markedly uneven ripening of its seeds. Initial ripening occurs in the panicles of the primary stems, followed, with a time lag of several days, by ripening in the panicles of secondary stems. Seed maturation on individual tillers may be significantly delayed, with certain panicles remaining underdeveloped or immature.

Within individual panicles, seed maturation is also asynchronous, extending over a period of 8–10 days or longer. The seeds situated at the apex of the panicle ripen first, subsequently followed by those in the central and basal sections. The dynamics of seed maturation are further modulated by meteorological conditions, soil characteristics, topography, varietal properties, and agronomic practices. These complexities considerably complicate the determination of the optimal harvesting window and result in notable potential yield losses.

Empirical evidence from the Kharkiv Agricultural Institute indicates that, for instance, the ripening period of the millet variety Kharkivske 436 may extend close to 20 days, with occasional prolongation up to 25–30 days under varying agroclimatic conditions. It has been demonstrated that the sowing method does not significantly influence the length of the vegetative period or the timing of seed maturation.

Observational data collected from different regions of Ukraine have shown that, depending on the sowing technique, the duration of millet vegetation may differ by 5–6 days or more, while the phenomenon of within-panicle ripening heterogeneity persists across conditions. It is also well-established that increased tillering extends the ripening period by prolonging maturation across secondary stems.

It is widely acknowledged that both premature and delayed harvesting precipitate substantial yield losses. Early harvesting results in a high proportion of immature seeds, while delayed harvesting exacerbates seed shattering and loss.

Conventionally, millet is deemed ready for harvest when seeds in the upper segments of the panicles have achieved full maturity, while seeds in the middle segments have reached the wax maturity stage. Nevertheless, given the significant biological variability among plants, reliance on this phenological marker alone is insufficient. A more precise methodology involves the sampling of seeds from multiple plants (e.g., 10 specimens) and assessing the maturity status of 1,000 grains. A crop is considered optimally mature for harvesting when 85–90% of seeds within the sample exhibit full maturity.

Experimental investigations conducted by the Ukrainian Research Institute of Crop Production, Breeding, and Genetics, spanning three years and involving three millet varieties (Saratovske 853, Kharkivske 25, and Veselopodolyanske 367), have conclusively demonstrated that harvesting at 90% seed maturity yields the highest productivity. Harvesting at 60% maturity resulted in yield reductions of 6.6%, 9.1%, and 7.5%, respectively, for the aforementioned varieties. Harvesting at only 30% maturity produced even more pronounced losses: 13.4%, 16.8%, and 15.4%, correspondingly. These results indicate that Veselopodolyanske 367 exhibits the greatest sensitivity to premature harvesting.

For enterprises cultivating large areas of millet, it is advisable to initiate harvesting slightly earlier, ensuring completion by the time 85–90% of seeds are mature. Research conducted at the Podillia State Agrarian Technical University further supports this, where swath harvesting at 90% seed maturity resulted in the highest yields: 29.0 c/ha compared to 27.6 c/ha at 80% maturity and 25.7 c/ha at 70% maturity.

Leading agricultural enterprises in Ukraine practice swath harvesting when seed maturity reaches 80–90%. For instance, in the Bershad District of Vinnytsia Region during 1970–1971, millet harvesting commenced at 80–85% seed maturity and was completed within two days. Similar harvesting regimes were observed in the Tarashcha District (Kyiv Region) and Berezivka District (Odesa Region).

Direct combine harvesting is employed exclusively for sparse or low-stature millet crops. In

fields with normal crop density, only the swath method is recommended.

Field and experimental studies have consistently demonstrated that grain quality is superior when millet is harvested by the swath method. Threshed seeds from swathes typically possess an optimal moisture content, eliminating the need for artificial drying. Moreover, during the swath drying process, immature seeds continue to accumulate nutrients translocated from vegetative tissues, thus achieving full maturity. Simultaneously, millet straw dries more uniformly and exhibits enhanced quality characteristics.

The swath method thus significantly improves the biochemical transformations within millet plants, notably enhancing the physiological quality of the seeds.

Investigations into the microbiological contamination of harvested millet products revealed a higher incidence of pathogenic microorganisms in crops harvested through direct combining compared to swath methods. This phenomenon is primarily attributed to the elevated seed moisture content during direct combining. Millet plants retain higher moisture levels in their stems compared to cereal crops even at full seed maturity, a situation exacerbated by weed infestation. High moisture content complicates threshing operations and increases seed losses during direct combining. These drawbacks are substantially mitigated by employing the swath harvesting technique.

To safeguard against seed losses and preserve high seed quality, it is crucial to avoid prolonged swath exposure. The optimal period for millet to remain in swathes ranges from 3 to 5 days, depending on prevailing moisture conditions and weather patterns. Adverse weather, particularly prolonged rainfall, may extend swath duration and induce significant yield losses.

## **THE ROLE OF FERTILIZATION IN THE FORMATION OF COMMON MILLET GRAIN YIELD**

**ПУСТОВІТ Владислав**, студент 14 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент **Полторецька Н. М.**

Effective resolution of challenges related to nitrogen fertilizer use in millet cultivation necessitates a comprehensive understanding of the crop's biological characteristics, the effects of active fertilizer ingredients on physiological and developmental processes, and their subsequent influence on yield formation and grain quality parameters. This serves as the basis for designing optimal nitrogen fertilization strategies and securing maximum yields of high-quality grain suitable for dietary and pediatric nutrition.

Nitrogen assumes a pivotal role in plant morphogenesis and metabolism. As an integral part of proteins, nucleic acids, and various essential biomolecules, nitrogen is fundamental to cellular structure and function, including critical organelles such as nuclei, plastids, membranes, and chromosomes. It is also embedded within chlorophyll molecules, alkaloids, phosphatides, several vitamins, and glycosides. Notably, all enzymatic systems driving metabolic reactions in plants are protein-based, with nitrogen comprising approximately 16–18% of protein mass. The absence of nitrogen precludes protein synthesis, the basis for the existence of living organisms.

Maximizing the outcomes of agrochemical interventions, particularly fertilizer use, requires an intricate understanding of the interaction between internal plant processes and external environmental conditions.

Research demonstrates that mineral fertilizer application, depending on quantity, can either stimulate or suppress soil microbial communities, altering biochemical pathways associated with nutrient cycling, thus impacting the availability and mobility of essential elements for crops.

Atmospheric nitrogen uptake by millet species is negligible, making nitrate and ammonium ions the principal sources of nitrogen.

According to D. M. Pryanishnikov, approximately 30% of organic residues are stabilized as humus, a primary nitrogen reservoir, while 70% undergo mineralization through the sequential

transformation: proteins → humic compounds → amino acids → amides → ammonia → nitrates.

Such processes are mediated by specialized microbial groups, including ammonifiers, nitrifiers, and denitrifiers, and are governed by soil thermal and moisture regimes.

Optimal decomposition of organic materials by soil microorganisms requires a nitrogen content of at least 1.7–2.0% and a carbon-to-nitrogen (C:N) ratio between 20 and 25.

When the C:N ratio is below 20 and nitrogen concentrations exceed 2%, nitrate accumulation in plant tissues becomes likely.

Application of nitrogen fertilizers significantly amplifies soil nitrogen pools and accelerates mineralization rates, generating surplus mineral nitrogen ("extra-nitrogen") compared to unfertilized soils. Moreover, fertilizer-derived nitrogen, once incorporated into organic matter, gradually acquires the stability characteristic of native soil nitrogen. The efficiency of nitrogen fertilizers and the productive capacity of soils are intricately tied to the phosphate regime. Soil phosphorus status acts as a critical determinant of fertility, and its enhancement is an indicator of improved soil management. Plant phosphorus supply depends not only on total reserves but also on nutrient mobility and a suite of factors influencing phosphorus availability from both soil reserves and applied fertilizers.

Unlike nitrogen, phosphorus-rich soils are extremely rare. Phosphorus primarily originates from parent geological material and accumulates in surface horizons via biological cycling. Phosphorus's complex chemistry leads to its existence in multiple soil forms, complicating assessments of its accessibility for millet nutrition. In agrochemical research, the soil's capacity to retain phosphate fertilizers represents a pivotal focus, directly influencing phosphorus availability to plants. Given the diversity of phosphorus forms and their conditional stability, it is challenging to assess their precise contribution to plant nutrition without considering dynamic soil-environment interactions. Nitrogen application also modulates exchangeable potassium levels within soils.

Although potassium exhibits greater mobility than phosphorus, it remains less readily accessible to plants. The most bioavailable forms are those present in the soil solution and potassium weakly bound to soil colloids or derived from organic residues. Certain minerals – such as phlogopite, hydrophlogopite, muscovite, and nepheline – serve as secondary potassium sources when present in finely divided states.

According to G. M. Hospodarenko, the replenishment rate of water-soluble potassium from less accessible forms typically lags behind the rate of plant uptake.

Natural herbaceous vegetation assimilates significantly less potassium annually compared to cultivated high-yielding crops, emphasizing the necessity for potassium fertilization. Amino acid synthesis and degradation occur not only in roots but also actively within leaf tissues. Distinct organ-specific metabolic pathways highlight the dual modes of nitrate assimilation: dark assimilation occurring in roots and partly in leaves, and photochemical assimilation exclusively dependent on photosynthesis in foliage.

Unlike major cereals of the first group, millet germinates with a single primary root. Under optimal conditions (seed moisture  $\geq 25\%$  and soil temperature  $\geq 10\text{--}12^\circ\text{C}$ ), lateral embryonic roots emerge within three to four days. The primary root elongates rapidly, exceeding the development of lateral roots, which soon exhibit the formation of root hairs, signifying the onset of active nutrient uptake. Simultaneously, stem-derived (nodal) root systems begin to form. Secondary roots arising from lower stem nodes predominantly mediate water and nutrient absorption.

Under favorable conditions, nodal root initiation occurs between the fourth and sixth leaf stages or approximately 15–20 days after sowing. The number of root-bearing nodes per plant ranges typically from 6 to 8, but varies from 3 to 12 depending on genotype, soil properties, climatic conditions, and agronomic practices.

Each node supports 3–4 roots initially, increasing to 7–10 roots at upper nodes. At physiological maturity, millet roots often penetrate up to one meter deep, enabling access to residual soil moisture. However, detailed studies on how nitrogen fertilizer dosages and timing influence millet root architecture remain scarce and warrant further investigation. In summary, analysis of national and international research indicates that fertilization practices in millet

cultivation—particularly nitrogen fertilization—require further refinement.

Comprehensive studies on the combined effects of environmental conditions, fertilizer dosages, and application timing on photosynthetic capacity, yield structural elements, agroecosystem dynamics, grain biochemical properties, and seed quality of regionally adapted millet cultivars remain a critical priority.

## **THE IMPACT OF PRECEDING CROPS ON COMMON MILLET YIELDS**

**ШАЙТАН Євген**, студент 11 м-а групи факультету агрономії  
Керівник – доктор с.-г. наук, професор **Полторецький С. П.**

Millet placement within crop rotations is a decisive factor for securing substantial grain yields. According to accumulated research, the foremost requirement of millet regarding its predecessors is ensuring fields are free from weeds. Historically, millet was typically cultivated after fallow or virgin soils, earning it the designation of a “fallow crop.” Even under limited agronomic practices, such placements facilitated consistently high yields.

As agricultural methodologies advanced, millet began to be planted following crops that both suppressed weed infestations and supported soil moisture conservation. Numerous scholars also highlight that, beyond controlling weeds, optimal predecessors contribute significantly more organic residues and essential nutrients compared to other crops.

Extensive, long-term studies in agronomy have now firmly established that crop rotations influence not only harvest quantity but also product quality. Certain species tolerate repeated cultivation without major yield loss—classified as low-sensitivity crops—whereas others, such as millet, are highly sensitive to crop monoculture practices.

Adhering to sound rotational systems, and preferably fruit rotations, substantially improves the qualitative characteristics of harvests. For instance, investigations by the Ukrainian Agricultural Academy demonstrate that millet sown after sugar beets and potatoes produced a 1,000-grain weight of 6.2–6.4 grams, along with a 0.5–0.9% reduction in husk content compared to millet following spring barley or silage corn. Additionally, seed protein content was higher after perennial grasses and lentils (13.6%) than after winter or spring wheat and spring barley (12.8%).

Effective application of agronomic measures—including the selection of predecessors, soil fertilization programs, sowing timings and methods, and attentive crop maintenance—optimizes the seed production process, improving both sowing quality and yield attributes for millet and other crops.

An essential component of millet seed cultivation technology is the appropriate positioning within rotational systems, considering millet’s heightened sensitivity to weed pressure, nutrient deficiencies, soil moisture shortages, and pathogen infestations.

Experts assert that under market-driven agriculture, rapid seed multiplication and the deployment of high-yield varieties are critical. Achieving swift adoption of such varieties—within three to four years—requires scientifically coordinated primary seed production based on advanced techniques, aimed at maximizing seed multiplication rates.

Today, the efficient application of agronomic practices is pivotal for increasing the production of certified seed. Studies reveal that planting certified seed boosts cereal yields by 3–4 quintals per hectare.

Identifying the most effective predecessors for millet has been the focus of research across various agro-climatic zones in both domestic and international contexts.

When selecting plots for seed production, it is imperative to ensure uniformity in soil characteristics, uniform preceding crops, and minimal weed contamination. Fields heavily infested with difficult-to-control weeds should be avoided.

Historical perspectives, notably from I.O. Stebut, stress that superior seed quality can only be achieved from fields under rigorous cultivation, fertilized adequately, and maintained relatively



weed-free, allowing plants sufficient access to air and light.

Additionally, plot selection must consider slope direction, dominant wind patterns, and potential rainwater damage. Rotation intervals should aim to minimize the recurrence of pests and diseases by regulating the return of the same crop species to a given plot.

Rotational systems significantly increased millet productivity. Experimental data from the Kharkiv Research Station indicate that, over 17 years, millet yields averaged 16.9 quintals per hectare in rotation versus only 9.7 quintals per hectare under continuous cultivation.

Both scientific findings and production data confirm that millet requires clean fields due to its vulnerable early growth phase, where it is easily suppressed by weeds.

Despite historical reliance on virgin soils, modern research verifies that millet can achieve substantial yields when following a variety of crops, provided that weed management and soil preparation are adequately handled.

The need for precise placement of millet within rotations became more urgent following the widespread specialization in cereal production after the mid-20th century's virgin land campaigns.

Existing literature primarily examines millet predecessors in terms of grain yield maximization rather than seed production, with insufficient data available for conditions like the unstable moisture regimes of the Right-Bank Forest-Steppe region.

These knowledge gaps highlight the necessity for dedicated studies focusing on optimizing seed production practices for common millet.

## **CURRENT UNDERSTANDING OF THE EFFECTS OF SOWING TIME AND METHOD ON BUCKWHEAT GRAIN YIELDS**

**ЩЕРБЕНКО Руслан**, студент 11 м-а групи факультету агрономії

Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент **Полторецька Н. М.**

The traditional framework of buckwheat cultivation has evolved over centuries through careful observation of crop responses to varying agricultural interventions. Specific practices were refined progressively, reflecting local soil-climate characteristics and human capabilities.

Today's agronomic techniques enable achieving 2–3 tons per hectare under favorable climatic conditions in primary production regions.

Among crucial technological steps – crop rotation, soil preparation, fertilization, sowing, crop maintenance, and harvesting – sowing time and crop care are distinguished as the most flexible, allowing plants to adapt to fluctuating weather patterns.

Timing of sowing is recognized as one of the pivotal factors influencing buckwheat productivity. While seeds can germinate at soil temperatures of 7–8°C, consistent, uniform emergence is observed when the soil surface sustains temperatures of 14–15°C.

Determining optimal sowing dates remains challenging due to conflicting perspectives. Historically, staggered sowing in multiple phases (two or more dates) was common, with favorable yields often corresponding to a particular phase.

Several agronomists advocated early sowing, maximizing spring moisture and summer rainfall, while others supported later sowings, particularly prevalent among small-scale farms. In France, the United States, and Canada, later sowing is dominant due to more conducive climates for buckwheat.

For buckwheat, yield variability is highly sensitive to weather fluctuations compared to other crops.

Its principal climatic requirements include:

Avoiding ground frost below –2.5°C at the start and end of the vegetation period.

Ensuring that flowering and grain filling occur under moderate air temperatures (below +25–30°C) with sufficient soil moisture.

Experiencing predominantly sunny, slightly humid conditions during peak flowering to

enhance nectar secretion, fertilization, and fruit set.

High-quality, large, well-developed seeds of zoned varieties are preferred for sowing. Seed conditioning is achieved using grain cleaning complexes equipped with seed-purifying devices such as SP-10 or pneumatic sorting tables like PSS-2.5 and SPS-5.

Low-vigor seeds benefit from mild pre-sowing warming during favorable spring days to improve emergence.

Correct seed placement density ensures efficient utilization of soil water, nutrients, and sunlight, critically influencing plant productivity.

In commercial practice, both ordinary row sowing and wide-row techniques are prevalent, utilizing inter-row distances of 15, 30, or 45 cm. Despite substantial experimentation, no definitive consensus exists on the superiority of one method across all regions.

Historical findings, notably by I.A. Pulman, suggested that wide-row sowing substantially increases buckwheat yields compared to ordinary methods.

Numerous subsequent studies corroborate this, attributing advantages to enhanced soil aeration, better nutrient absorption, reduced weed pressure, more robust root systems, and improved tillering and seed filling through inter-row cultivation.

Nevertheless, alternative studies caution that the advantages of wide-row sowing are most pronounced under moisture-deficient or poorly developed soils.

In the southwestern regions of Ukraine's Forest-Steppe, the wide-strip two-row system (45+15 cm) is most effective, creating superior moisture and nutrient regimes.

Generally, the higher yields associated with wide-row sowing stem predominantly from the benefits of timely and effective inter-row cultivation.

Selecting sowing methods must be tailored to farm-specific factors, including machinery availability, labor resources, and the feasibility of ensuring timely soil cultivation.

Where equipment and workforce allow for consistent inter-row maintenance, wide-row sowing is justified. Conversely, in farms with limited resources, ordinary or narrow-row sowing remains more practical, particularly on light-textured, clean soils, eliminating the need for additional cultivation costs.

A comparative analysis reveals that sowing method preferences vary considerably by ecological zone.

Researchers operating in arid areas overwhelmingly favor wide-row sowing, while in humid or moderately moist climates, ordinary row sowings deliver superior results.

Differences in plant stand density and root system architecture likely explain these variations.

Moreover, available studies provide limited and often contradictory evidence regarding root system distribution relative to different sowing patterns.

Thus, a critical examination of existing literature indicates that both the optimal sowing method and the dynamics of root system development in buckwheat cultivation remain active subjects of scientific debate.

## **ПОХОДЖЕННЯ, АРЕАЛ ТА ІНТРОДУКЦІЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО**

**Наталія ВОРОПАЙ** – 11мз-а група, факультет агрономії  
Науковий керівник – к. с.-г. наук, доцент **Третьякова С. О.**

Of the many species of representatives of the genus *Lupinus* (according to the classification of various authors from several tens to several hundred) in most countries of the world, including Ukraine, only four cultivates: lupine narrow -leaved (*L. angustifolius* L.), lupine yellow (*L. luteus* L. L.). Created little forms of perennial lupine of many -leafed (*L. Polyphyllus* lindl.) are in demand, but today the seed fund has not yet been created.

On the basis of this type, many varieties (mainly foreign breeding), which are used as a decorative culture, were obtained.



Unlike other crops, many species of lupine have been introduced into culture recently: narrow -leaved and yellow - in the middle of the XIX century, other species - in the twentieth century. Only two types of lupine - variable and white - ancient cultivated plants, cultivated for millennia. Thus, modern cultural forms of these species by morphological features, color and size are different from ancient representatives. Recently, lupine species also differ from the growing in the wild by plant habit, abortion of flowers and beans, the size and quality of seeds, resistance to biotic and abiotic factors.

Given that the largest species variety with the overwhelming number of perennial species of lupine is concentrated in the new world and a small number - in the Mediterranean (the Old World), among the wild species of the genus *Lupinus* many promising forms suitable for introduction into culture in Ukraine. The agroclimatic conditions of our country, as well as the successful introduction of wild lupine representatives into the region distant from the centers, is the basis for introducing them into the area of Podillya. The presence of the centers of the genus *Lupinus* in three different continents was the basis for the assumption that these Gencenters are secondary. The hypothesis of the origin of the genus *Lupine* was presented 50-165 million years later, even before the differences of continents.

Having analyzed the works of domestic and foreign scientists, such as Kaminsky VF, Petrichenko VF, Bakhmat MI, Smith K., Wilson J. G., Sweetingham M. W., as well as the Australian monograph of the genus *Lupinus* Jews J.

According to literary sources, all kinds of lupine to this continent are imported by the first settlers from America. At the end of the last century, along with the traditional types of lupine (narrow, white, yellow and variable) in Australia, new species with the decorative qualities of *L. cosentinii* Guss., *L. atlanticus* Gladst were created. and *L. pilosus* Murr, which have become an integral part of Australian research.

Lupine is one of the ancient cultures that have grown to our era in Egypt, Greece and the Roman Empire. Long ago, lupine was grown in Rome, which was almost indistinguishable in varietal qualities from modern ones. The Romans and Greeks even then knew about therapeutic, valuable agricultural, food and toxic properties. Lupine was grown as a grain culture used in the preparation of everyday business and fed to animals.

In the literary monuments of lupines, it is first mentioned in the writings of the Greek doctor Hippocrates (460-364 BC). In his book "On Human Nutrition", he assesses his economic and valuable characteristics, comparing with other legumes. At that time, the theophrastus at that time in the writings "Plant History" and "Plant Physiology" (375-289 BC) reported more about lupine. Since ancient times, lupine has been treated as a grain culture, getting rid of bitterness in order to be used in the future as a food product and to animal feed. Lupine is mentioned as a useful edible and a healing and cosmetic plant prominent scientists of the ancient world-Dioscoride, Avicena, Galen, Pliny, etc. It is known that lupine was used as green fertilizer to improve soil fertility.

In the Middle Ages, Lupine was grown in the Mediterranean countries, such as Italy, France, Spain, Portugal, where it was initially known as a good sider culture with good phytomeliorative qualities, and later as food and feed.

Later Lupine was introduced to Central Europe. In Germany, this culture was not successful for three reasons: late maturity, the need for permanent importation of seed from other countries and the defeat of fusariosis. Therefore, in Germany countries began to grow not white, but yellow and narrow -leaved lupines.

The cultivation time of yellow and blue lupines is considered a new stage in the history of this culture (1940). By the end of the twentieth century, the sowing area in Germany reached 40 thousand hectares. However, cultivated species have retained many signs of wild plants, which by the thirties contributed to the reduction of sowing areas almost twice.

In 1916, T. Remer first cited the idea of deprivation of bitterness and poisoning of plants to fully use false lupines. Later, the attempts were embodied by DM Grinishnikov in 1924. On the path to the appearance of non -ferrous lupine species, the main obstacle in this respect was the lack of cheap and fast methods for determining alkaloid. For the first time, such a technique was developed at the Central Institute of Genetics in Munichnberg (Germany) by a breeder Zenhbush, who identified new stable feasting forms of lupine. On this basis, the breeding work of the culture for forage purposes began. Soon Lupine White was also interested in Poland, where they did not only breeding work, but also worked out for the development of agrotechnical techniques of cultivation.

In the Soviet Union, the first information about Lupine, as feed culture, occurred since 1811, and only in the 60's of the nineteenth century, the first articles and scientific works appeared in scientific literature. The great merit in the future belongs to SM Bogdanov and Academician DM Pryanyshnikov, who are the fundators and founders of the doctrine of representatives of the genus *Lupinus L.*

In the territory of Ukraine, the results of collective researches (Chernihiv, Volyn, Kyiv, Mogilev province) were published in scientific publications in 1910-1914, which showed the efficiency of lupine growing on green fertilizer.

In 1931, an express method of analysis of lupine plants for alkaloid was developed in the biochemical laboratory under the direction of NN Ivanov. According to MI Vavilov, the detection of a bulky lupine is an discovery that has an exceptional interest for agrarian science. It is this time that is considered the initial reference to the establishment of lupine as a feed culture.

The first variety of domestic breeding was Nosovsky 3. As early as 60-70 years, the acreage of lupine on grain targets in the USSR was 500 thousand hectares, and for green feed and silo-1.5 million hectares.

The detection of feeble lupine varieties, including white in the late 1920s to the early 1930s, contributed to the formation of a new stage of lupinization, which opened great opportunities to strengthen the forage base and increase the production of vegetable protein. Since then, culture has taken a significant place in world agriculture.

## ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА ФІТОСАНІТАРНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НІКАНДРИ ФІЗАЛІСОПОДІБНОЇ

**Ірина ГОРОВА** – 44- а група, факультет агрономії  
Науковий керівник – к. с.-г. наук, доцент **Третякова С. О.**



У світі ботаніки існує безліч цікавих і маловідомих рослин, які заслуговують на увагу. Однією з таких є нікандра фізалісоподібна – однорічна рослина з родини пасльонових, яка вирізняється не тільки своєю декоративністю, а й рядом корисних властивостей. Незважаючи на те, що її батьківщиною є Південна Америка, вона поширилася по всьому світу, в тому числі й в Україні.

### **Ботанічна характеристика.**

Нікандра фізалісоподібна (*Nicandra physalodes*) – це трав'яниста однорічна рослина, яка у сприятливих умовах може досягати 1,5 метра у

висоту. Стебло прямостояче, розгалужене, часто ребристе. Листки яйцеподібні, хвилясті по краях, із характерним різким запахом.

Квіти рослини – поодинокі, великі, блакитно-фіолетові з темною серединкою, розташовані в пазухах листків. Після цвітіння утворюється плід – куляста ягода, оточена роздутим зеленим чашолистиком, подібним до фізалісу, що й дало назву виду.



#### **Поширення і місця зростання**

Природною батьківщиною нікандри є Перу. Згодом рослина поширилася у багатьох країнах з помірним кліматом, де вона часто вирощується як декоративна або навіть лікарська. В Україні її можна зустріти в садах, біля парканів, на городах.

#### **Використання і властивості.**

Декоративне значення: завдяки яскравим квітам і оригінальним плодам рослину часто

вирощують як прикрасу.

**Фітосанітарне застосування:** нікандра має здатність відлякувати комах-шкідників (мух, попелиць, колорадських жуків), тому її іноді висаджують поруч з овочевими культурами.



Народна медицина: у деяких країнах настої з листя або коренів застосовували як сечогінний і заспокійливий засіб. Проте слід бути обережним – рослина містить алкалоїди, які можуть бути токсичними у великих кількостях.

#### **Обережність при вирощуванні**

Нікандра, попри свою красу, є потенційно отруйною. Особливо небезпечним є її насіння. Вживання частин рослини в їжу категорично не рекомендується. При догляді за нею слід дотримуватися звичайних заходів безпеки – мити руки після контакту з соком рослини.

Нікандра фізалісоподібна – цікава і малодосліджена рослина, що має як декоративну, так і потенційно корисну функцію в садівництві.

Вона може стати природним захистом для культур, але вимагає обережного ставлення через можливу токсичність. Знання про подібні рослини поглиблює розуміння біорізноманіття та важливість обережного використання природних ресурсів.

## **ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ ЧИНИ ПОСІВНОЇ**

**Ярослав ЧАБАНЮК** 21-а група, факультет агрономії

**Роман МАЗУР** – аспірант кафедри рослинництва

Науковий керівник – к. с.-г. наук, доцент **Третякова С. О.**

Чина посівна, або *Lathyrus sativus*, належить до родини бобових і є однією з найдавніших культур, яку почали вирощувати ще в неоліті, понад 6 тисяч років тому. Її батьківщиною вважають Південну Азію та Середземномор'я. Звідти культура поширилася на Близький Схід, у Європу, Індію та Африку.

Вона надзвичайно витривала – може рости в дуже бідних ґрунтах і за умов обмеженого зволоження. Це робить її важливою для регіонів із нестачею води.



Насіння містить до 30% білка, тому чина – хороший рослинний білковий ресурс. У країнах, де соя чи горох менш доступні, її вирощують як дешевшу альтернативу для корму худобі та навіть для харчування.

Чина, як і більшість бобових, збагачує ґрунт азотом завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями – її використовують у сівозміні як сидерат.



#### **Чина під час голоду**

Особливої ролі чина набувала в періоди масових голодів. Наприклад, в Індії та Ефіопії вона неодноразово рятувала життя тисячам людей під час посух. Аналогічна ситуація спостерігалась і в Україні – зокрема, в роки Голодомору 1932–1933 рр., коли її використовували як останній засіб виживання.

Проте слід згадати про небезпеку, яку несе надмірне вживання чини – так званий **латиризм**, хвороба, що уражає нервову систему й призводить до паралічу кінцівок. Саме тому культура завжди залишалась "резервною", тобто не основною, але стратегічною у складні часи.

#### **Чина в Україні**

На території України чина посівна була відома ще з давньоруських часів. Її вирощували переважно в південних регіонах – у Степу та Лісостепу. В українських аграрних довідниках XIX–XX століть її описують як важливу кормову культуру для худоби. Народна медицина приписувала їй певні цілющі властивості, однак науково це не було підтверджено.



#### **Сучасність і перспективи.**

У наш час інтерес до чини посівної знову зріс. Зважаючи на глобальні кліматичні зміни, вчені розглядають її як перспективну культуру для регіонів із посушливим кліматом. Ведуться активні дослідження з метою виведення **нетоксичних сортів**, які були б придатними для безпечного вживання людиною.

Отже, чина посівна – це культура з багатою історією, яка не раз рятувала людство в критичні моменти. Водночас, це приклад того, як агрономія, історія

та медицина тісно пов'язані між собою у формуванні нашого ставлення до продуктів харчування.

## **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТНЯКА ГРЕБІНЧАСТОГО**

**Андрій КРАВЕЦЬ** – 42-а група, факультет агрономії

**Євген ВІТАНОВ** – аспірант кафедри рослинництва

Науковий керівник – к. с.-г. наук, доцент **Третякова С. О.**

Житняк гребінчастий (*Agropyron cristatum*) – багаторічна кормова злакова культура, яка відзначається високою посухостійкістю, невибагливістю до ґрунтово-кліматичних умов та доброю кормовою цінністю. Ця рослина відіграє важливу роль у формуванні стабільної кормової бази для тваринництва, особливо в степових і посушливих регіонах України, де інші культури часто не забезпечують стабільного врожаю.



Особливістю житняка гребінчастого є його потужна коренева система, яка дозволяє ефективно використовувати запаси вологи з глибоких шарів ґрунту та забезпечує стійкість до посухи й вимерзання. Крім того, житняк гребінчастий характеризується доброю здатністю до відростання після випасання або укусу, що дає змогу використовувати його на сіно, випас або зелений конвеєр.

Технологія вирощування житняка гребінчастого має свої особливості, які забезпечують високу продуктивність і довговічність травостою. Перш за все, важливим є вибір ділянки для посіву. Оптимальними є родючі, добре аеровані ґрунти з нейтральною або слабколужною реакцією. На важких, кислих чи заболочених ґрунтах житняк росте слабо і швидко втрачає продуктивність.

Наступним важливим етапом є підготовка ґрунту. Під житняк гребінчастий рекомендована зяблева оранка на глибину 20–22 см, що дозволяє накопичити вологу та знищити багаторічні бур'яни. Після оранки необхідно провести передпосівну культивування



для вирівнювання поверхні поля та підготовки дрібнозернистої структури ґрунту.

Сівба житняка гребінчастого здійснюється в другій половині серпня або на початку вересня. В осінній період рослини встигають укоренитися та сформувати стійку до зими розетку листків. За ранніх весняних строків сівби можливе також отримання гарних результатів, проте осінній посів забезпечує кращий розвиток кореневої системи.

Норма висіву насіння житняка гребінчастого залежить від цільового використання угідь. Для кормових цілей оптимально висівати 12–16 кг на гектар, тоді як для насінницьких посівів – 8–10 кг/га. Насіння висівають на глибину 2–4 см. Після посіву рекомендується провести коткування для поліпшення контакту насіння з ґрунтом і запобігання пересиханню посівного шару.

Догляд за посівами житняка гребінчастого передбачає боронування у фазі сходів для знищення ґрунтової кірки та бур'янів, підживлення мінеральними добривами, моніторинг фітосанітарного стану посівів. Завдяки своїй витривалості культура не потребує значних затрат на захист, однак при виявленні шкідників чи хвороб слід вчасно вжити заходів.

Після укусу або випасання житняк гребінчастий добре відростає, утворюючи щільний дерновий покрив, що захищає ґрунт від ерозії й виснаження. Це робить його однією з ключових культур для сівозмін, спрямованих на відновлення родючості ґрунтів.



Збирання житняка для насіння проводять у фазі повної стиглості колосся, переважно комбайнами, з подальшим досушуванням до базової вологості. Для кормового використання зелена маса збирається у фазі колосіння – саме тоді в ній міститься максимальна кількість поживних речовин.

У підсумку житняк гребінчастий є не лише цінною кормовою культурою, а й важливим елементом агроєкосистем. Його технологія вирощування проста, однак вимагає дотримання оптимальних термінів сівби, правильного підбору ділянки та забезпечення базового догляду за посівами. Завдяки стійкості до кліматичних коливань житняк гребінчастий має велике значення для стабільного кормозабезпечення навіть у складних погодних умовах.

## ІСТОРІЯ ПОШИРЕННЯ СОЧЕВИЦІ

**Марія ПИТЕЛЬ** – 24 – а група, факультет агрономії  
**Ілона ІВАСЮК** – 11-ма група, факультет агрономії  
Науковий керівник – к. с.-г. наук, доцент **Третякова С. О.**

Сочевиця – одна з найдавніших культурних рослин на Землі, її історія налічує понад 10 000 років. Вона була важливою частиною харчування в стародавніх цивілізаціях і залишається популярною й сьогодні завдяки своїм поживним властивостям. Скам'янілі рештки сочевиці було виявлено під час розкопок поселень часів неоліту. За часів Київської Русі сочевиця згадується в літописах, як “сочевіца”. В Україні народні назви сочевиці – ляща, вичка, журавлиний горох.

Вважається, що сочевиця походить з Близького Сходу або Середземномор'я, вона була джерелом харчування для наших предків ще з доісторичних часів. Вони є найдавнішою бобовою культурою, відомою людині, і однією з найбільш ранніх одомашнених культур.

Артефакти з сочевиці були знайдені під час археологічних розкопок на берегах річки Євфрат, починаючи з 8000 року до нашої ери, і є докази того, що єгиптяни, римляни та євреї їли цю бобову культуру. Перші згадки про вирощування сочевиці з'явилися ще в добу неоліту (близько 8000 р. до н.е.). Археологи знаходять її насіння в стародавніх поселеннях на території сучасної Туреччини, Сирії, Греції та Іраку. Відомо, що сочевиця була важливою складовою харчування народів Близького Сходу та Середземномор'я.

Сочевицю вирощують з давніх-давен. Найдавніші згадки про неї виявлені на Близькому Сході. А от в Єгипті про сочевицю, на думку вчених, дізналися приблизно в 2 400 році до нашої ери. Сочевиця згадується також в Біблії. В ній розповідається як Ісав, син Ісаака і Ревеки, за миску юшки з червоної сочевиці продав своє право на первородство. Натхненні цим біблійним сюжетом французькі кухарі, навіть, створили блюдо з сочевиці за назвою “юшка Ісава”.

Окультурили сочевицю дуже давно, ще за період неоліту. Версій появи цієї рослини багато, в одній з них розповідається, що спочатку вона росла в Гімалаях. В іншій йдеться, що на сході Індії і Бангладеш. У Швейцарії знайшли поселення, де збереглися сліди використання сочевиці в кулінарії. На могилі Рамзеса III є зображення пекаря з двома кошиками, повними сочевицею. У Єгипті люди клали хліб із зерен в гробниці, тому що вірили, що померлий пройде шлях до царства мертвих за допомогою цієї їжі, також клали в гробниці фараонів як «їжу для потойбічного світу». У Стародавньому Римі люди вважали, що при постійному вживанні сочевиці можна знайти рівновагу і терпіння.

Населення Давньої Греції, Єгипту і Вавилону сочевицю дуже цінували. Вона була хлібом і м'ясом для бідних, а також використовувалася в народній медицині для лікування різних недуг. Грецький лікар Гіппократ рекомендував її для лікування хвороб шлунка, а римляни використовували у військових пайках. На Русі з XIV століття сочевиця була головним продуктом раціону: з неї готували юшку, запікали хліб, варили кашу. Існує навіть прислів'я, яка свідчить про цінності сочевиці для народу: «Сочевиця на столі, а здоров'я в сім'ї».

Сочевиця досить за короткий час стала відомою на всьому Середземномор'ї, потім в Європі, і вже до XII століття потрапила в наші регіони, але під назвою «сочевиця». Її належним чином оцінили монахи Києво-Печерської лаври, а пізніше і в інших монастирях, де вона використовувалася в якості пісної їжі до XX століття. Ченці вважали, що зерна допомагають підтримувати тіло в тонусі і розвиватися духовно. Завдяки цій властивості сочевицю в англійській мові називали «lentil», що в перекладі означає пост. Слово сочевиця походить від латинського lens, має форму подвійної опуклої оптичної лінзи, яка отримала свою назву від сочевиці. У Середньовіччі вона була важливою частиною постового харчування, оскільки заміняла м'ясо. У країнах, де віра переважно католицька, сочевиця

була обов'язковою їжею при пості. Хоча в Німеччині страви з сочевиці в основному готували в Святвечір, люди вірили, що сочевиця принесе благополуччя в наступному році. Незважаючи на цінність зерен для ченців, благородні пани сочевицю не оцінили і вважали її занадто простою їжею.

Сочевиця в Україні. На території України сочевицю почали вирощувати ще в давньоруські часи. Вона була популярною серед селян, особливо в періоди неврожаю, оскільки могла рости навіть у бідних ґрунтах. Українські господині готували з неї каші, супи та юшки.

У XX столітті сочевиця поступово втратила популярність, поступившись місцем картоплі та іншим бобовим культурам. Проте зараз, з огляду на її корисні властивості та повернення інтересу до здорового харчування, сочевиця знову набирає популярності в Україні.

Сучасне використання. Сьогодні сочевицю вирощують у багатьох країнах світу – лідерами є Канада, Індія та Туреччина. Її використовують у національних стравах різних народів: індійських далах, французьких супах, арабських рагу та українських кашах.

Ця культура цінується за високу поживність, адже містить багато білка, заліза та клітковини, тому особливо популярна серед вегетаріанців.

Таким чином, сочевиця пройшла довгий шлях від їжі стародавніх цивілізацій до сучасних кухонь світу, зберігаючи свою значимість у раціоні людства.

## **COMPARATIVE ASSESSMENT OF PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET OF SUGAR OF DIFFERENT ORIGIN**

**Telnik I., Chokal N., Babiy K. – Students**

**Scientific adviser: Associate Professor Vyshnevskaya L.V.**

Intensive sugar raw material technologies will work successfully when using intense varieties and hybrids that are able to fully use soil fertility and to show their genetic potential as much as possible. These requirements are most met with sterile sugar beet hybrids. At the same time, one - seeded androseryerl forms cross with multi -seeded fertile high -performance pollinators, which actively convey this quality to posterity. This provides 100 % hybridization of sterile shape and the effect of heterosis is manifested.

With maintenance breeding, the output components of hybrids are constantly formed in such a way when productivity elements are accumulated in the components and manifested at the final stage, after crossing them, which makes it possible to use the effect of heterosis directly in the fields of sugar producers.

Research methodology. In a wide variety of hybrids of beetroot sugar producers, it is difficult for sugar producers to understand and choose the most productive for sowing. Agrarian science should help in this. To this end, a special experiment was laid on the Agro-Ros Agro Firm. Two groups of the most promising and common in the production of domestic and foreign breeding hybrids were selected for sowing in 2024. The harvest was carried out by direct weighing of root crops from the areas after mechanized digging, and sugar content was determined by the method of cold digstia on the automated line "Venema".

Research results. The seeds of foreign hybrids were teased. The dragees included nutritious, biostimulatory and protective components. Seed material of domestic hybrids was treated only with insecticides and fungicides to protect stairs from pests and diseases. More friendly hybrids treated with protective stimulating substances. They had stronger starting growth, but already in the period of two pairs of leaflets all crops were leveled and no visual difference was observed.

The results of the studies indicate that the studied hybrids showed widespread variability in productivity depending on the origin and background of fertilizers. Against the background without fertilizer, the average yield of both groups of hybrids was the same - in domestic 398 c/ha, foreign -

396 c/ha. However, the sugar content of the first group was 14%, the second 13%, that is, 1% less, and on the collection of sugar per hectare, domestic hybrids were on average exceeding 11% foreign.

Against the background of yield, the yield increased both groups of hybrids, but in foreign hybrids, the yield increased by 25-40 c/ha more, and sugar content is 0.7-1.2% lower. The highest performance results were observed in the introduction of 13t manure + N<sub>67</sub>P<sub>102</sub>K<sub>54</sub>. The average yield of a group of domestic hybrids was 505 c/ha, foreign - 55.1 c/ha. The average rates were: domestic - crop 458 c/ha, sugar content 13%, sugar collection 59.5 c/ha; Foreign respectively - 486 c/ha, 12.4%, 60.2 c/ha. Despite that the yield of foreign hybrids was higher by 28 c/ha, the sugar collection difference was insignificant - only 0.7 c/ha.

Separate hybrids showed themselves differently. Of the domestic, the most productive was the Ukrainian World Cup 70. Its average yield from all fertilizers was 483 c/ha, the collection of sugar - 69.7 c/ha; Uman World Cup 76 - respectively 471 and 64.5 c/ha; Yaltushkiv World Cup 72 - respectively 45.7 and 60.3 c/ha. Among foreign hybrids, high productivity was shown: Lena with a yield of 516 c/ha, sugar content of 13.35 and sugar collection of 68.6 c/ha; Ariana with a yield of 526 c/ha and sugar content of 11.8%; Cristella with a yield of 507 c/ha and sugar content of 11.3%.

Conclusion. On the basis of our studies, we recommend the maximum use of hybrids of domestic breeding. They are created in Ukraine and adapted to our soil and climatic conditions and provide high sugar collection. From foreign hybrids can be recommended to sow in small areas hybrids of Lena, Lenora and Ariana. The harvest of these hybrids should be collected in the first time and "directly from the wheels" should be processed without storage.

## **ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ КОВИЛА ЛЕССІНГА (*Stipa lessingiana*)**

**Володимир ШЕВЧУК** – 42-а група, факультет агрономії  
**Максим ЛОГВІНЕНКО, Руслан БОНДАРЕНКО** – 11-ма, факультет агрономії  
Науковий керівник – к. с.-г. наук, доцент **Третьякова С. О.**

**Ковила Лессінга (*Stipa lessingiana*)** – це багаторічна злакова рослина, яка належить до роду ковила. Вона є типовим представником степової флори й часто зустрічається в природних степах, особливо в Україні, Казахстані. Ця рослина занесена до Червоної книги України, тому її вирощування пов'язане з охороною та відновленням природних екосистем.



Трав'яниста рослина 25-70 см заввишки. Утворює щільні дернини. Стебла численні, голі, піхви листків довші за міжвузля. Листки щетиноподібні, згорнуті, діаметром 0,3-0,6 мм, зовні шорсткі від щетинистих волосків або горбиків. Суцвіття – вузька, стиснута, нещільна волоть 6-20 см завдовжки. Колоскові луски довгасто загострені. Остюк 13-26 см завдовжки, до другого коліна голий, гладенький, вище – пірчастий з волосками до 3 мм завдовжки. Нижня квіткова луска

густоопушена, з вінцем волосків під остюком.

Вид поширений у степовій зоні Євразії – від Трансильванського плато на заході до Алтаю, Тарбагатаю і Тянь-Шаню на сході. На півдні ареал охоплює Малу Азію, північ Ірану та гірські райони Середньої Азії. В Україні найбільша щільність популяцій спостерігається у



степових зонах, включаючи Гірський Крим, в меншій кількості ковила Лессинга зростає на півдні лісостепової зони.

Посухостійка і дуже світлолюбна рослина, помірно стійка до поїдання худобою. Віддає перевагу ґрунтам з достатнім вмістом кальцію. Типові місця зростання ковили Лессинга – це схили річкових долин, балок, узбережжя лиманів, відслонення кам'янистих порід. У минулому цей вид визначав фізіономічність ландшафтів справжніх та південних степів на звичайних і південних чорноземах, а також на каштанових і малопотужних кам'янистих ґрунтах. На південній межі ареалу може траплятися навіть у напівпустелях, в горах підіймається до висоти 3000 м над рівнем моря.

Розмножується переважно насінням. Цвітіння відбувається у квітні – червні. Плодоносить у травні – липні.

Як один з найпоширеніших злаків є ценозоформуючою рослиною у типчаково-ковилових (справжніх) і полиново-типчакових (південних) степах. Крім того, її щільні дернини скріплюють ґрунт, отже ковилу Лессинга можна розглядати і як протиерозійну культуру. Поживна цінність надземних частин невисока, втім за помірного випасу цей вид може слугувати додатковим джерелом корму для худоби. При експлуатації пасовищ, порослих ковилою Лессинга, потрібно враховувати, що вона погано відновлюється після сінокошу та поїдання тваринами.

В Україні ця рослина охороняється у наступних заповідниках і національних парках: Луганському, Українському степовому, Опуцькому, Казантипському, Азово-Сиваському, Дніпровсько-Орільському, «Асканія-Нова», «Сланецький степ», «Святі Гори», НПП "Великий Луг", а також у заказниках загальнодержавного значення Комарівщина, Бандарському, Гренівському, на теренах пам'яток природи загальнодержавного значення «Урочище Пристіни», «Ак-Кая» та «Каратау». Вирощується у Донецькому і Криворізькому ботанічних садах.

Для збільшення популяцій необхідно контролювати їх стан, запобігати оранці земель, весняним палам і надмірному випасанню худоби.



### **Технологія вирощування ковили Лессинга**

Оскільки ковила є дикорослою і зникаючою рослиною, її культивування зазвичай проводиться з метою **рекультивації степових територій, озеленення**, а також для **наукових та декоративних цілей**. Технологія вирощування має свої особливості:

#### **1. Вибір місця**

- Відкрита, добре освітлена територія.
- Бідні, добре дреновані ґрунти – типові для степових регіонів.
- Не терпить застою води.

#### **2. Розмноження**

- **Насінням** - основний спосіб.
- Сівбу краще проводити восени (під зиму), імітуючи природні умови.
- Можна сіяти й навесні, але бажано пройти стратифікацію (охолодження насіння для проростання).

#### **3. Сівба**

- Глибина: 1–1,5 см.
- Норма висіву: залежно від мети – для декоративних цілей досить рідкої посадки, для відновлення степу – густіше.
- Не потребує добрив – адаптована до бідних ґрунтів.

#### 4. Догляд

- Мінімальний.
- Полив – лише в період проростання (якщо дуже сухо).
- Прополка – на ранніх етапах для запобігання заглушенню бур'янами.

#### Напрямки використання ковили Лессінга

##### 1. Екологічна реставрація

- Відновлення степових екосистем.
- Рекультивація земель після порушення (наприклад, кар'єри, будівництва).

##### 2. Декоративне озеленення

- Використовується в ландшафтному дизайні як декоративна злакова трава.
- Гарно виглядає в садах природного стилю (natural gardens).

##### 3. Наукові дослідження

- Використовується ботанічними садами, інститутами для збереження генофонду.

##### 4. Ерозійостійке озеленення

- Завдяки глибокій кореневій системі утримує ґрунт, використовується на схилах.

### CORN HYBRID PRODUCTIVITY OF CROSS 221M DEPENDING FROM MINERAL NUTRITION AND SOWING DENSITY IN RIGHT BANK FOREST STEPPE

**Andriyash D. O.**, student of 12 m-a group  
Scientific adviser., Associate Professor **Rogalsky S.V.**

In the Right -Bank Forest -Steppe of Ukraine, the main factors limiting the intensity of productive processes and the level of grain and corn seeds are: water regime, content and availability of nutrients, the amount of fertilizer application, the lack of which holds high and stable yields [1].

Based on this, the development of new and improvement of existing elements of scientifically sound technology for growing new hybrids of corn, the study of the action and interaction of irrigation regimes, doses of mineral fertilizers and the density of standing plants, which most significantly affect their productivity, becomes relevant.

An important link in the system of production stabilization and increased competitiveness of domestic breeding developments is the insufficient level of technological support for the production of high quality grain and seeds of new hybrids. The development and implementation of the basic techniques of varietal technology of new corn hybrids is a major factor in the practical use of their genetic potential and represents a topical problem for modern crop production.

The purpose of the study was to substantiate the elements of the technology of cultivation of corn hybrid 221m to increase its productivity in the conditions of the southern part of the Right -Bank Forest -Steppe of Ukraine. The field experiments were made in accordance with the methodology of field experiment [2],

In a two -factor field experiment, laid in 2024, which studied the productivity of plants of a simple corn hybrid 221m, depending on the doses of mineral nutrition and the density of standing of plants, which was laid by the method of split areas.

The experiment involved the study of the following factors and their options:

Factor A (doses of mineral fertilizers):

1. Without fertilizers.
2. Estimated fertilizer dose under the planned crop level of 6 t/ha
3. The recommended dose of fertilizer N120P90.

Factor in (plant standing density):



1. 60 thousand. pc. / ha. 2. 70 thousand pieces. / ha. 3. 80 thousand pieces. / ha. Repetition of the experiment three times, acreage area - 60 m<sup>2</sup>, accounting - 50 m<sup>2</sup>, placement of variants systematic. The predecessor is winter wheat.

Experiments have found that the highest weight of the raw mass of corn is observed in the phase of milk-wax ripeness of grain. The introduction of mineral fertilizers increased the accumulation of green mass by plants by only 3.4-5.5%. And thickening of crops, on the contrary, led to a decrease in the raw mass of the plant by 9.8-18.8%.

The maximum level of the dry mass of the plant of the corn hybrid of the cross 221m reached at the end of the growing season, during the wax ripeness of the grain. The use of mineral fertilizers increased increased, on average by factors, by 9.4-13.7%.

On average, during the years of research, the area of the leaf surface was the largest in the flowering phase in the application of the recommended rate of fertilizer N120r90 and the density of planting of 80 thousand/ha, which exceeded 47.3 thousand m<sup>2</sup>/ha. The use of mineral fertilizers did not significantly affect the size of the leaf surface, which ranged on average by factor within 29.6-34.7 thousand m<sup>2</sup>/ha. The most different variants with the increase in the density of standing of plants from 60 to 70 and 80 thousand/ha, which noted the increase of this indicator to 38.3 thousand m<sup>2</sup>/ha, or by 44.1%.

The largest values of the photosynthetic potential of corn plants was acquired in the variant when applying the recommended rate of fertilizer N120r90 and the density of standing 80 thousand/ha, and which was respectively 2253.1 thousand m<sup>2</sup> × days.

The use of fertilizers provided an increase in corn grain crop, compared to the unwell variant, on average by factor, by 1.3-1.41 t/ha. The thickening of crops of hybridization areas from 60 to 70 and 80 thousand/ha, on average by factor, contributed to the increase in the crop by 0.81-1.44 t/ha [3,4].

The most economically advisable production was the production of 221m crosses for the estimated dose of mineral fertilizers for the planned level of crop and plant standing - 80 thousand/ha, which provided a yield of 5.23 t/ha and the level of profitability - 160%.

### References

1. Zinchenko O.I. Plant.
2. Fundamentals of scientific research in agronomy. Textbook / V.O. Yeshchenko, P.G. Kopitko, V.P. Opryshko, PV Kostogriz; Ed. V.O. Yeshchenko. - K.: Action. - 2005 - 288 p.
3. Handbook of Maize: It Biology / J.L. Bennetzen and S.c. HAKE (EDS.). -Doi: Springer Science + Business Media, LLC 2009-R. 145-344
4. Shevchenko MS Optimization of agrotechnological and economic aspects of the use of different soil tillage systems when growing corn on grain in the steppe / MS. Shevchenko, V.S. Rybka, OM Shevchenko, NO Lyashenko, VI Prikhodko // Bulletin of the Institute of Grain Economy. 2011 - № 40. - P. 3-10.

### FORMATION OF VARIETAL PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE PREDECESSOR AND VARIETY IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE

**Butenko S.V.**, student of 12 m-a group  
Scientific Associate Professor **Rogalsky S.V.**

Winter wheat, as a food culture of Ukraine, is difficult to overestimate. It occupies more than half of the crop acreage and the leading place in the gross grain harvest. In recent years, Ukraine has entered the dozens of major manufacturers and has become one of the world's leading wheat exporters.

Therefore, with modern projected phenomena of "global" climate warming, in crisis economic conditions, new regional approaches in the technologies of growing high quality food grain of winter wheat become a industrial necessity.

Winter wheat is a grain crop that, based on permanent yields and gross fees, provides national food safety in the soil-climatic conditions of the forest-steppe of the right-bank and in Ukraine as a whole. Therefore, the development of effective ecological and safe measures of yield and significant improvement of winter wheat grain quality is an important state task for both scientists and agro-industrialists.

Particularly relevant tasks in the development of effective measures of improving the productivity of winter wheat caused the natural factor of the projected "global" warming of the climate on the planet, incl. and in Ukraine. The research was the development of winter wheat cultivation technology, depending on its predecessors and varieties, which would contribute to high yields and production of high quality food grain.

Research on the topic of the dissertation was conducted during 2023-2024 on the experimental field of the Department of Plant Growing of UNUS.

The task of the experiment: to prove the efficiency in the technology of winter wheat in the conditions of the forest -steppe of right -bank predecessors and variety.

Experiment scheme: factor A - predecessors, variants: black steam, clover meadow two - sided (perennial legumes); Factor B - varieties, variants: Belotserkovskaya semi -dwarf, princess. The accounting area of the experimental plot is 25 m<sup>2</sup>, the sowing method is row (15 cm). The seeding rate of seeds is 350 pcs. seed /m<sup>2</sup>. Placement of variants is systematic, repetition three times [2].

As a result of the studies, it was found that the effectiveness of the impact of black steam on the field germination of winter wheat seeds compared to the precursor of the clover meadow two - bone, the parameters of 92% and 88% respectively were obtained. Black steam provided a 95% plant preservation parameter, 91% clover.

The effectiveness of the influence of factors on the structure of agrophytocenosis of winter wheat by the number of productive shoots per 1 m<sup>2</sup>. The parameters are set with the predecessor of black steam - 480 pieces/m<sup>2</sup>, provided the clover of the meadow double -sided - 402 pcs/m<sup>2</sup>. The area of flags of winter wheat per unit area of sowing was 1 m<sup>2</sup> depended on the predecessor [3]. Maximum parameters are set with the precursor of black steam on the Belotserkovskaya semi - dwarf 7490 cm<sup>2</sup>, the Tsarivna variety - 7493 cm<sup>2</sup>. At the same time, the dependence of the realization of biological potential of the mass of winter wheat in the formation of yield from the influence of the predecessor. The average values of the indicator, which are significantly different, are set: for precursor black steam - 35.4 mg, for the clover of the meadow double -sided - 36.6 mg, for the first sowing period - 36.6 mg, for the second - 35.4 mg [4,5].

In the context of production according to the results of the conducted studies, without the use of mineral fertilizers the level of yield of wheat grain of winter variety Belotserkovskaya semi - dwarf 4.79 t/ha after the predecessor of black steam, where the mass fraction of gluten meets the requirements of high quality.

From an economic point of view, the cultivation of winter wheat after a black steam and a bundle of meadow bicosis without the use of mineral fertilizers on the background of conventional zonal growing technology provides maximum conditionally net profit and profitability in the range of 194-199%.

## References

1. Zinchenko O.I. Plant.
2. Fundamentals of scientific research in agronomy. Textbook / V.O. Yeshchenko, P.G.
3. Kopitko, V.P. Opryshko, PV Kostogriz; Ed. V.O. Yeshchenko. - K.: Action. - 2005 - 288 p.
3. Ulich LI The yield of new winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) depending on the sowing time / L.I. Ulich, M.M. Korkhova, OA Kotinina // Variety and protection of rights to plant varieties. - 2009 - №1. P.91

## **FEATURES OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF HYBRIDS OF SORGHUM OF GRAIN DEPENDING ON THE DENSITY OF SOWING IN RIGHT BANK FOREST STEPPE**

**Kishik V.**, student of 12 m-a group  
Scientific adviser, Associate Professor **Rogalsky S.V.**

Under the current conditions of agricultural production of Ukraine, when climatic transformations occur, the prospect of realization of the agrobiological and production potential of sorgree crops, their introduction, production, consumption and use is extremely important.

Therefore, perhaps the only restraining factor in increasing the volumes of grain sorghum production today is the lack of workiness of zonal technologies of its cultivation, which do not fully contribute to the realization of the yield potential of new varieties and hybrids of culture, incomplete compliance with agrotechnics of growing their biological features. For an effective lever of influence on this problem, we see the improvement of the elements of agrotechnics of culture in order to bring them in line with the biological features of a particular variety or hybrid, which will maximize its productive potential [1].

The two -factor field experiment was laid by the method of randomized split areas in 2024 on the experimental field of the Department of Plant Growing of the UNUS. All major and auxiliary research, observations and samples were carried out in three -meal repetitions. The acreage area is 56.0 m<sup>2</sup>, accounting - 33.6 m<sup>2</sup>.

The field experiment studied the following factors and their variants: factor A - the density of standing plants in agrocnosis at the time of full stairs, thousand pcs/ha: 100, 140, 180 and 220. Factor B-Grain Sorghum Hybrids: Sun, Prime, Burggo, Sprint W, Dash E and Targga (basic agrobiological and economic characteristics are given in A1-A2 annexes) [2].

In general, analyzing the phenological indicators of hybrids of grain sorghum studied in the experiment, we can conclude that according to the total duration of the growing season, all samples meet the agrotechnological requirements for hybrids suitable for growing in the southern part of the right -bank. October).

This figure reached the most significance at the minimum density (100 thousand pieces/ha) on all variants of hybrids, but was maximum in the hybrids of the sun - 13.8 pcs. and dash e - 13.0 pcs. for early sowing and 12.7 pcs. The same hybrids in late term. At the maximum density of sowing (220 thousand pieces/ha), this figure was also determined by the genotype of the hybrid and amounted to the hybrid the sun - 10.9 units, and in Dash E - 11.3 pcs. The analysis of the above data makes it possible to conclude that by all variants of hybrids of crop and density of standing of plants in agrocnosis, the yield of sorghum grain, the hybrid of the sun formed the maximum grain productivity at the level of 6.54 t/ha for the density of plants standing 140 thousand pieces/ha, and the average yield.

The maximum yield of Prime hybrid was noted for the density of standing 180 thousand pieces/ha and was 4.62 t/ha at an average yield of 4.05 t/ha. In the areas where the Burggo hybrid was grown, the plant density of 140 thousand pieces/ha was recognized, which led to the production of 5.50 t/ha of conditioned seeds at an average yield of 4.79 t/ha. The Sprint W hybrid was characterized by the maximum grain yield, provided that they sow in early period with a density of 220 thousand pieces/ha - respectively 3.49 t/ha, and on average, the yield of sowing was 3.14 t/ha.

A significantly higher level of grain productivity was characterized by a hybrid Dash E: a variant with a thickening of 180 thousand pieces/ha, on average, during the years of research, we received 5.68 t/ha of grain, which, as well as its average yield by factor A at the level of 5.68 t/ha, was the highest.

Analysis of the grain productivity of the Targga hybrid, sown in early period, showed that the optimal number of plants per ha is 180 thousand pieces/ha, which led to the receipt of 5.60 tons of conditioning grain from this area. On average, by the thickening factor of the stem, this hybrid demonstrated productivity at 4.75 t/ha [3,4].

The highest conditional net profit (UAH 5,1-12.9 thousand/ha) with a profitability level of 65-148% was obtained when growing a hybrid Dash is with a density of plants standing 180 thousand pieces/ha.

### References

1. Zinchenko OI Plant.
2. Fundamentals of scientific research in agronomy. Textbook / V.O. Yeshchenko, P.G. Kopitko, V.P. Opryshko, PV Kostogriz; Ed. V.O. Yeshchenko. - K.: Action. - 2005 - 288 p.
3. Boyko MO Substantiation of agrotechnical techniques of cultivation of grain sorghum in the south of Ukraine / Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine. Agronomy Series / Ed.: SM Nikolaenko (ed.) And others. K.: VCNUBIP of Ukraine, 2016. Iss. 235. P.33-39.
4. Caravetta G., Cherney J., Johnson K. Within-Rew Spacing Influence on Diverse Sorghum Genotypes: I. Morphology; II Dry Matter Yield and Forage Quality / Agronomy Journal. 1990. Vol. 82. № 2. P. 206-215.

## FEATURES OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SUGAR CORN DEPENDING ON FERTILIZER AND SOWING DENSITY IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE

**Osipov A. Yu.**, Student 11 m-with group  
Scientific adviser, Associate Professor **Rogalsky S.V.**

Sugar corn is a promising vegetable crop that has high economic efficiency. Its main advantages: high nutritional value; suitability for use in fresh, frozen, canned form; The vegetative mass of plants - high quality green feed and a valuable component of silage; high profitability of production; high demand not only in the domestic but also in the foreign market; The prospect of import substitution. Therefore, corn is sugar, as a crop that is able to form high and high quality yields, deserves careful attention.

In order to achieve maximum efficiency of production of sugar corn in Ukraine, expanding areas of cultivation and increasing gross harvesting of high quality harvesting, the development of modern scientifically sound technology of its cultivation is required, since the development and recommendations that have remained inherited from the Soviet times, have lost their relevance.

Field and laboratory studies were conducted in accordance with the generally recognized methods of research in agronomy. The topics of research involved the study of such factors as:

Factor A is a diet background:

1. Without fertilizers; 2.  $N_{60}P_{60}$ ; 3.  $N_{120}P_{120}$ .

Factor B - thickening of plants, thousand/ha:

- 1.35; 2. 50; 3. 65; 4. 80. Repetition of the experiment three times.

The experimental area with a total area of 53.76 m<sup>2</sup>, accounting - 30.24 m<sup>2</sup>. The placement of repetitions was carried out with a continuous method, the arrangement of variants - systematic (sequential) [2]. The sowing was carried out on May 1, 2024.

Studies have found that the optimal duration of vegetation was characterized by sugar plants for the application of mineral fertilizers with a dose  $N_{120}P_{120}$  and the density of plants standing 65 thousand/ha - 78.7 and 79.6 days of thickening of plants up to 80 thousand/ha led to unnatural extraction of plants (over 190 cm). The optimum height of the plant plant had 50-65 thousand/ha at the density of plants standing on the background of nutrition  $N_{120}P_{120}$ . Maximum average daily growth was characterized by corn plants of sugar per nutrition background  $N_{120}P_{120}$ , thickening of plants 80 thousand/ha - 2.93 cm.

The maximum area of the leaf surface of the corn of the sugar was formed for plowing to a depth of 20-22 cm, the nutrition background  $N_{120}P_{120}$ , the thickening of the plants 35 thousand/ha-5690 cm<sup>2</sup> at the beginning of the Ministry of Internal Affairs of grain. The increase in the density of

standing plants reduced the area of the assimilation apparatus. Mineral fertilizers have a positive effect on this indicator. The maximum leaf index and photosynthetic potential of sugar corn was provided by the N<sub>120</sub>P<sub>120</sub> power supply, the thickening of the plants is 80 thousand/ha - 3.72 and 1.08 million m<sup>2</sup>/ha per day at the beginning of the Ministry of Internal Affairs, respectively.

The best indicators of the crop structure were formed by the nutrition background N<sub>120</sub>P<sub>120</sub> and thickening of plants 35 thousand/ha, namely: yield of grain from the cob - 445.2 pcs; the dimensions of the cob without wrappers - 17.6 in length and 4.8 cm in diameter; the weight of the cob in the wrapper 229.0, without wrappers - 179.3 g; mass of grain from a safety cob - 82.50 g; the number of commodity cobs per 100 plants of crop - 119.83 pieces, etc.

The highest crop yield was obtained by the N<sub>120</sub>P<sub>120</sub> nutrition background and the thickening of the plants is 65 thousand/ha, namely: 14.00 t/ha of product cobs in wrappers and 10.93 t/ha without them, respectively [3,4].

The maximum economic efficiency of sugar corn was provided by the N<sub>120</sub>P<sub>120</sub> nutrition background and the thickening of plants is 65 thousand/ha: the level of profitability is 244,02% [5].

### References

1. Zinchenko O. I. Plant.
2. Fundamentals of scientific research in agronomy. Textbook / V.O. Yeshchenko, P.G. Kopitko, V.P. Opryshko, P.V. Kostogriz; Ed. V.O. Yeshchenko. - K.: Action. - 2005 - 288 p.
3. Likhvid P.V. Index of leaf surface of corn of sugar. Achievements and conceptual directions of development of agricultural science in the modern world: Mater. All-Ukrainian scientific-practical. conf. to the 80th anniversary of the foundation of DDS IOB NAAS, November 21. 2016, p. Oleksandrivka, Dnipropetrovsk region. Vinnitsa: Nilan-Ltd LLC, 2016. P. 94-95.
4. Gamal R. Atmosphere Modification to Control Quality Deterioration During Storage of Fresh Sweetcorn Cobs and Fresh-Cut Kernels: Ph. D. Thesis. Florida, 2004. 178 p.
5. Mohammad A., Abdul R., Rehmat U., Muhammad R. Effect of Planting Methods, Seed Density and Nitrogen Phosphorus (NP) Fertilizer Levels on Sweet. Journal of Research (Science). 2006. Vol. 17, no. 2. P. 83-89.

## БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

**Садова Анастасія ЗР2201**, факультет агротехнологій та природокористування  
Сумського НАУ  
Науковий керівник – ст. викладач, Півторайко Віктор Володимирович,  
Сумський НАУ

Сучасне сільське господарство стикається з низкою викликів, пов'язаних із необхідністю збільшення врожайності та зменшення негативного впливу на довкілля. Традиційні методи боротьби з шкідниками та хворобами рослин, що базуються на використанні хімічних засобів захисту, часто спричиняють негативні екологічні наслідки: забруднення ґрунтів і водних ресурсів, розвиток резистентності у шкідників та зниження біорізноманіття. У зв'язку з цим все більше уваги приділяється альтернативним методам захисту рослин, серед яких біологічні засоби відіграють ключову роль.

Біологічний захист рослин включає використання природних ворогів шкідників, мікроорганізмів, біопрепаратів та інших екологічно безпечних методів. Цей підхід сприяє збереженню природної рівноваги в екосистемах, підвищенню якості сільськогосподарської продукції та зменшенню залежності від хімічних засобів. Однак ефективне впровадження біологічних методів потребує детального аналізу їхніх перспектив та викликів, з якими стикається сучасне сільське господарство.

*Основні методи біологічного захисту*

- Використання ентомофагів та хижаків – введення в агроценози корисних комах, таких як трихограма, сонечка, що знищують шкідників.
- Застосування біопестицидів – використання мікроорганізмів (бактерій, грибів, вірусів), що мають згубний вплив на шкідників, наприклад, *Bacillus thuringiensis*.
- Алелопатія та біологічні препарати – введення рослинних екстрактів та органічних сполук, що пригнічують розвиток патогенів та бур'янів.
- Генетична стійкість – виведення та впровадження сортів рослин, стійких до шкідників і хвороб.

Біологічний захист рослин має величезний потенціал для розвитку у майбутньому завдяки інноваційним науковим дослідженням і технологічному прогресу. Зокрема, розвиток генної інженерії відкриває можливості створення високоефективних біопрепаратів, які зможуть впливати на шкідників без шкоди для корисних організмів. Також значний потенціал має використання симбіотичних мікроорганізмів для підвищення стійкості рослин до хвороб і стресових факторів. Крім того, розширення практик точного землеробства, включаючи моніторинг посівів за допомогою дронів та супутникових технологій, сприятиме ефективнішому застосуванню біологічних методів захисту та підвищенню їх економічної доцільності.

#### *Перспективи розвитку*

- Інтеграція з іншими методами захисту: поєднання біологічного та хімічного контролю в інтегрованих системах захисту рослин.
- Впровадження цифрових технологій: використання штучного інтелекту та дронів для моніторингу стану посівів та точкового внесення біологічних препаратів.
- Розширення спектра біопрепаратів: розробка нових ефективних мікроорганізмів та органічних сполук.
- Створення економічно вигідних біотехнологій: здешевлення виробництва біологічних агентів для підвищення їхньої доступності для фермерів.

#### *Виклики та проблеми*

- Низька конкурентоспроможність порівняно з хімічними пестицидами: деякі біологічні засоби мають меншу швидкість дії та обмежений спектр ефективності.
- Складність у зберіганні та транспортуванні: живі мікроорганізми та ентомофаги потребують спеціальних умов для збереження життєздатності.
- Вплив кліматичних факторів: зміни температури та вологості можуть впливати на ефективність біопрепаратів.
- Регуляторні бар'єри: процес сертифікації та реєстрації біологічних препаратів є складним і тривалим.

Біологічний захист рослин є не лише екологічно безпечним, а й стратегічно важливим напрямом розвитку сучасного сільського господарства. Використання біологічних методів сприяє збереженню навколишнього середовища, підвищенню родючості ґрунтів та зменшенню залежності від хімічних пестицидів. Однак для широкомасштабного впровадження біологічного захисту необхідні подальші наукові дослідження, адаптація технологій до місцевих умов та фінансова підтримка з боку держави.

Крім того, важливим аспектом є підвищення обізнаності фермерів щодо переваг біологічного захисту та розширення доступу до якісних біопрепаратів. Ефективна взаємодія між науковцями, аграріями та державними органами дозволить створити сприятливі умови для розвитку біологічного захисту рослин, що стане основою сталого та продуктивного сільського господарства у майбутньому.

#### **Список використаних джерел**

1. Коваленко В.І. Інтегрований захист рослин: теоретичні основи та практика. – Київ: Наукова думка, 2021. – 320 с.
2. Литвиненко В.М., Сидоренко П.О. Екологічні аспекти застосування біопрепаратів у рослинництві // Науковий журнал «Агроекологія». – 2022. – №3. – С. 45-58.



3. Шевченко О.П., Григорчук Н.М. Біотехнологічні розробки у захисті сільськогосподарських культур // Вісник аграрної науки. – 2021. – Т. 8, №2. – С. 12-20.
4. Ярошенко М.С. Перспективи використання ентомофагів у біологічному захисті рослин // Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції «Екологічне землеробство», 2022. – С. 78-85.

## СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

### АНАЛІЗ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ОТРИМАНОГО ЗА СОМАТИЧНОГО ЕМБРІОІДОГЕНЕЗУ

**ЛЕВЧЕНКО Б. І., ХОМЕНКО С. О.** - 15 м-а групи факультет агрономії,  
Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор кафедри генетики,  
селекції рослин та біотехнології **Рябовол Л. О.**

Для інтенсифікації селекційного процесу створення нових сортів (гібридів) сільськогосподарських культур все частіше використовують біотехнологічні методи, які дають змогу значно підвищити його ефективність [4, 5].

При введенні до селекційної схеми біотехнологічної ланки з індукцією калусної біомаси і соматичного ембріоїдогенезу та у зв'язку з існуванням соматональної мінливості при використанні даних процесів можна отримати змінений рослинний матеріал, який дозволяє створити нові вихідні форми [1, 3, 6].

Змінюючи умови культивування і склад живильного середовища в культурі *in vitro*, створюють селективні умови для індукування мінливості, оцінки та добору рослинного матеріалу з необхідними властивостями [2, 7].

У процесі вивчення соматичного ембріоїдогенезу цикорію коренеплідного виділено диплоїдні форми, які мали істотно вищу врожайність коренеплодів та підвищений вміст інуліну відносно рослин донорів експлантів.

Отриманий соматональний вихідний селекційний матеріал цикорію характеризувався морфологічною та цитологічною вирівняністю.

Характерною особливістю рослин була їх стійкість до церкоспорозу і борошнистої роси та конусоподібна форма коренеплоду, що є обов'язковою умовою при механізованому вирощуванні культури.

Селекційні номери цикорію коренеплідного, отримані при допомозі соматичного ембріоїдогенезу індукованого із експлантів сорту Уманський 95, перевищували показники відносно контролю за врожайністю на 2,2–5,7 %, за вмістом інуліну у коренеплодах – на 1,1–1,7 % та виходом інуліну з гектару – на 3,2–7,5 %. Селекційні номери ембріоїдного походження, отримані з рослин сорту Уманський 97, перевищували вихідний сорт за врожайністю на 5,0–11,5 %, за вмістом інуліну – на 0,6–1,1 % та виходом інуліну на 4,9–11,4 %. Найвищі показники продуктивності мали матеріали, донорами експлантів яких слугував сорт Уманський 99. Виділені матеріали перевищували контрольний варіант за врожайністю на 5,2–10,4 %, вмістом інуліну – на 1,1–1,7 % та виходом інуліну відповідно – на 7,1–11,7 %.

Результати досліджень доводять широку варіабельність селекційних номерів у межах вихідного сортового матеріалу за врожайністю та виходом інуліну та незначну за вмістом інуліну у коренеплодах.

При аналізі насінневих рослин слід відмітити і високу варіабельність отриманих селекційних номерів щодо висоти рослин та кількості сформованих генеративних пагонів.

Отже, відібрано селекційні номери цикорію коренеплідного, що мають індивідуальні характерні ознаки та особливості, які відрізняють їх від вихідного сортового рослинного матеріалу донора експлантів, що використовувались для індукції калусогонезу та соматичного ембріоїдогенезу. Виділені генотипи, отримані за новою технологічною схемою за використання біотехнологічної ланки, слугують вихідним матеріалом для селекційного процесу створення високопродуктивних сортів цикорію коренеплідного.

#### Список використаних джерел

1. Андреев І. О., Спірідонова К. В., Кунах В. А. Перебудови рослинного геному в культурі клітин *in vitro*. *Біополімери і клітина*, 2004. Т. 20, № 1–2. С. 42–49.

2. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ: Логос, 2005. 730 с.
3. Кунах В. А. Еволюція геному рослин в культурі клітин *in vitro*. Особливості, причини, механізми та наслідки. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Київ: Логос, 2001. Т. 1. С. 53–67.
4. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Стан і перспективи клонального мікророзмноження рослин в Україні. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Київ: Логос, 2001. Т. 1. С. 484–500.
5. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2003. С. 223–240
6. Рябовол Л. О. Використання фітогормонів при розмноженні *in vitro* інтродукованих сортів цикорію коренеплідного. *Збірник наукових праць УДАА*. Умань, 2011. С. 131–133.
7. Рябовол Л. О. Клонування цикорію коренеплідного. Матеріали науково-практичного семінару *Проблеми отримання та використання генетично модифікованих і клонованих організмів*. БДАУ. Біла Церква, 2014. С. 57–58.

## PLANT HEIGHT OF SPRING BARLEY VARIETIES BY THE COLLECTION OF UMAN NATIONAL UNIVERSITY

**Ozhak G.M., Riabonenko A.Y.**, students of 11 m-a group

Supervisor - Associate Professor of the Department of Genetics, Plant Breeding and  
Biotechnology **Novak Zh. M.**

Barley is widely grown globally, and in Ukraine in particular, due to its food, feed and technical value, high yields, unpretentiousness to growing conditions and high sensitivity to technological support. Barley's nutritional value is significantly higher than that of wheat due to its better amino acid composition, in particular the content of deficient lysine. Spring barley is an indispensable raw material for brewing, food production and technical processing [1, 2].

As a nutritious feed and valuable raw material for the food industry, hulled barley has recently gained particular popularity. It is characterised by the absence of a film that does not grow together with the kernel and is separated during threshing, leaving the grain 'naked'. Unlike hulled barley, naked barley practically does not lose any of the biologically valuable substances contained in the grain hull and germ during processing.

Hulled barley forms have a significantly higher protein content and, most importantly, essential amino acids compared to filmy forms. Therefore, the hullless grain of hulled barley varieties is an indispensable product for human consumption and for feeding livestock and poultry. Cereals, flakes and other food products made from barley are highly nutritious and have exceptional nutritional value due to the presence of unique non-starchy polysaccharides (simplified as  $\beta$ -glucans), a complex of substances with a wide range of antioxidant activity, a set of B vitamins, nicotinic acid, and valuable minerals [2-4].

The height of plants of five spring barley varieties from the collection of Uman National University was analysed.

The height of plants of spring barley variety Josephine in 2023 was 86 cm, while in the analysed varieties it was 54 - 73 cm. The difference between the data of the standard and the breeding numbers 6/22, 7/22, 8/22, 9/22, 10/22, 11/22, 12/22 and 13/22 was 20, 14, 13, 18, 21, 32, 19 and 20 cm, respectively.

In 2023, all analysed biotypes were also inferior to Josephine. With a standard height of 72 cm, the height of plants of all the samples was less than 50 cm, and of biotypes 10/22 and 11/22 - only 42 and 39 cm. Thus, the plants of samples 6/22, 7/22, 8/22 were 16-18 cm shorter; those of selection numbers 9/22, 12/22 and 13/22 were 22-23 cm shorter; and those of biotypes 10/22 and 11/22 were 30-33 cm shorter.

The height of barley plants in 2024 was slightly lower than in 2022, but higher than in 2023. Thus, in the spring barley variety Josephine, it was 82 cm. The lowest was in the variety 12/22, 32 cm below the standard with an absolute value of 50 cm. The height was also less than 60 cm in selection numbers 8/22 and 13/22. The height of the rest of the breeding material was between 60 and 68 cm.

On average, in 2023-2024, the height of Josephine plants was 80 cm. In the analyzed breeding numbers 6/22, 7/22, 8/22, 9/22, 10/22, 11/22, 12/22 and 13/22, the height of the plants was 60; 65; 61; 60; 56; 51; 55 i 57 cm, respectively. It was smaller, than standard for 20; 15; 19; 20; 24; 29; 25 and 23 sm.

This is a positive fact, as short-stemmed genotypes are resistant to lodging. Therefore, excessive precipitation, windy weather, and high doses of nitrogen fertilisers will not prevent a high yield.

According to V.F. Dorotieiev, dwarf barley samples are those with a height of less than 60 cm, semi-dwarf - 60-85 cm, if the height of barley plants is 85-105 cm - these are undersized forms, 105-120 - medium-sized. That is, the variety samples 6/22, 7/22, 8/22, 9/22 we analysed are semi-dwarfs, and the selection numbers 10/22, 11/22, 12/22 and 13/22 are dwarfs.

### References

1. Governor V.S. Yachmin. K.: Urozhay, 1977. 104 p.
2. Nosenko Y. Third world culture. Barley in Ukraine and the world / Y. Nosenko // *Zerno*. 2009. № 4. C. 61-65.
3. Rybalka O. A new grain food product based on vaxi barley, black wheat bran and flax flour will become your effective medicine for serious illnesses // *Zerno i hlib*. 2014. № 1. C. 48-51.
4. Matvieieva A., Pavliukevych E. Hulled barley is low in fibre, but high in crude protein and metabolic energy. 2015. № 4. C. 37.

## SPIKE LENGTH OF HEXAPLOID WHEAT VARIETIES

**Maranda A.O.**, student of 13 m-a group

Supervisor - Associate Professor of the Department of Genetics,  
Plant Breeding and Biotechnology **Novak Zh.M.**

Wheat is used primarily for food, in particular, for the production of the main dish - bread, as well as bakery, confectionery, cereals, and baby food. Therefore, this crop is subject to quite high requirements in terms of grain quality, yield and resistance to adverse biotic and abiotic factors.

The quality of durum wheat grain can be improved by introgressing genes from species related to durum wheat and creating hybrid populations that combine both high yields from durum wheat and high grain quality from endemic species.

A number of scientists considered introgression of traits of wild wheat species of different ploidy into durum wheat. In particular, Motsnyi I. I., Nargan T. P., Lifenko S. P., Yeryniak M. I. used the following species: *Triticum monococcum*, *Triticum urartu*, *Triticum turgidum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum dicoccoides*, *Triticum carthlicum*, *Triticum araraticum*, *Triticum timopheevii*, *Triticum macha* and *Triticum miguschovae* [1]. The analysis of these species included screening for disease and pest resistance. Once the level of resistance was established, these traits were introduced into durum wheat and, in some cases, resistance genes were mapped. Scientists found that many of the analysed species have significant polymorphism in resistance to biotic factors, in particular, diseases: stem, leaf and stripe rust, powdery mildew, fusarium head blight, brown spot, and pests: Hessian fly, shell bug [1]. Some species showed variability in protein content and their suitability for storage and processing [2].

The problem of reconstructing the genome of durum wheat to enrich it with important traits and properties has long attracted the attention of many researchers [3]. One of the ways of transferring genetic information from one species to another is introgressive hybridisation, which allows expanding the spectrum of variability of durum wheat with deficient traits of related species [4].

As a result of remote hybridisation and gene introgression, the genetics department of the SGI-NCSU has created a number of primary lines that are characterised by disease resistance, high protein content in grain, leaf and ear pubescence [5]. There are a number of disadvantages of these lines and the sources from which they received their traits. These include late maturity, low productivity, frost resistance and quality [6]. In this regard, crosses with modern high-yielding, frost-resistant durum wheat varieties and the creation of new breeding material are promising.

Different types of wheat have spikes of different lengths and shapes. However, varieties of the same species also differ in spike size. Therefore, we determined the length of the spike.

The spike length of hexaploid varieties in 2023 was 4.0-15.4 cm. In the spring durum wheat variety Kitri, it was 9.1 cm. It was less in biotypes 181/24, 182/24 (bread wheat) and 187/24 (durum wheat) - by 5.1, 3.4 and 0.8 cm, respectively. The durum wheat samples 183/24 and 184/24, as well as the spelt wheat variety 186/24, had spikes that were 0.1 to 0.6 cm longer than the standard. The length of the spike of the breeding number 185/24 (spelt wheat) exceeded the standard by 6.3 cm and was the longest.

In 2024, the variety Kitri had an spike length of 8.0 cm. In the biotypes 181/24 and 182/24 (bread wheat), the spike length was 3.4 and 2.7 cm shorter than the standard. In the breeding numbers 183/24, 184/24 and 187/24 (durum wheat), the spike length differed from the standard by 0.2, 0.9 and (-1.3) cm, respectively, and the genotypes 185/24 and 186/24 (spelt) exceeded the standard by 5.6 and 1.5 cm in this indicator.

The length of the spike of the spring durum wheat variety Kitri (standard) averaged 8.6 cm over two years. It was the smallest in the breeding samples of the bread wheat species - 4.3 and 5.5 cm, respectively, which was 4.3 and 3.1 cm less than the standard. In the durum wheat biotypes (183/24, 184/24 and 187/24), the spike differed from the standard by (-1.1) - 0.8 cm in length with values of 8.8, 9.3 and 7.5 cm, respectively. The longest spikes were those of spelt biotypes 185/24 and 186/24 - 14.5 and 9.4 cm, respectively, which exceeded the standard by 6.0 and 0.8 cm.

## References

1. Motsnyi I.I., Nargan T.P., Lifenko S.P., Yerynyak M.I. Involvement of introgressive lines for breeding soft winter wheat. Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series Biology, 2014, vol. 1 (31), pp. 79-90.
2. George Fedak. Alien Introgression in Wheat. Alien introgression in wheat: cytogenetics, molecular biology, and genomics. 2015. pp 191–219.
3. Ternovska T.K. Reconstruction of the genome of soft wheat (Wheat mild L.) for genetic analysis and gene introgression. Kyiv, 1999. 417 c.
4. Jiang J., Friebe B., Gill B.S. Recent advances in alien gene transfer in wheat // Euphytica. 1994. V. 73. P. 199-212.
5. Motsnyi I.I., Lifenko S.F., Koval T.N. Inheritance of traits of resistance to fungal diseases by distant wheat hybrids with amphiploids. Cytology and genetics. 2006. T. 34, № 2. C. 46-56.
6. Motsnyi I.I., Koval T.N., Lifenko S.F. Inheritance of frost and winter hardiness by distant wheat hybrids with amphiploids. Cytology and genetics. 2000a. VOL. 34, NO. 6. - PP. 9-20.

## USE OF SOMACLONAL VARIATION IN ADAPTIVE BREEDING OF AGRICULTURAL CROPS

ZOSYM Y. V., KUTSULYMA B. Y., LYSOHOR Y. Y., MARIKOVSKYI A. O.,

14-M-a groups, Faculty of Agronomy

Scientific advisor – Candidate of Agricultural Sciences, **Liubchenko A. I.**

During ontogenesis, plants are exposed to the stress of negative environmental factors. This reduces their viability and productivity. A significant part of the territory of Ukraine is a zone of insufficient moisture and arid climate, significant areas of arable land are exposed to acidification, salinization, and the effects of heavy metals [1–3]. Therefore, the creation of varieties and hybrids of agricultural crops resistant to adverse environmental factors is one of the most important tasks of modern breeding.

Recently, biotechnological methods have been increasingly used in breeding schemes for creating new varieties of agricultural crops, which make it possible to significantly accelerate the breeding process and increase its efficiency. Biotechnology methods are used to obtain new starting material [4, 5].

By modifying the cultivation conditions and composition of the nutrient medium *in vitro*, selective conditions are created for inducing variability, evaluation and selection of plant material with the necessary properties, in particular resistance to abiotic and biotic factors [6, 7].

One of the ways to create new plant genotypes in culture conditions is the use of callus tissue. The main condition for obtaining callus on artificial nutrient media is the content, concentration and ratio of growth regulators of auxin and cytokinin nature [8].

Studying the processes of callusogenesis in dynamics, it has been proven that when cultivating callus biomass, cells arise that differ in a number of characteristics (structural subsystems) – somaclonal variability arises. Scientists indicate the following causes of somaclonal variability: chromosomal rearrangements, point mutations, transpositions of genetic elements, gene amplification, expression changes in multigenic loci, rearrangement of cytoplasmic genomes [9, 10].

Genetic instability of cell culture can be used in breeding for resistance to herbicides, salts, metals, temperature. This is especially important due to the fact that the features characteristic of cell culture can be dominant.

Under the influence of various extreme biotic and abiotic factors, changes occur in the body that are aimed at overcoming the action of these factors. This general reaction of the organism is called stress or general adaptation syndrome. The general adaptation syndrome develops in three stages. The first stage is the stage of anxiety. At this stage, the organism defenses are activated. Depending on the strength of the stress pressure and the body's capabilities, it ends either with the death of the bioobject or with the transition to the next stage – resistance. The stage of resistance is characterized by the excitation of all the organism defenses. If the action of the stressor continues after the organism capabilities are exhausted, the stage of exhaustion occurs [11].

The creation of a stress system *in vitro* and the study of the development of the general adaptation syndrome at the cellular level revealed a number of patterns associated with a specific stage of stress. Initially, a negative impact changes the energy and biochemical metabolism. With the pressure of the stress factor, the pathological process spreads to the entire body. The integrated effect of stress ultimately causes the cessation of growth and death of the cell population. In a similar way (in parallel with pathogenesis) adaptation mechanisms are formed and implemented [12].

Therefore, studying stress in isolated culture makes it possible to induce and select cell lines with increased resistance to biotic and abiotic factors, as well as to obtain genotypes for the breeding process with new qualitative characteristics.

### References

1. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М., Скрильник Є. В., Тимченко Д. О.,



- Фатєєв А. І., Христенко А. О., Цапко Ю. Л. Екологічний стан ґрунтів України. *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 38–42.
2. Барабаш М., Кульбіда М., Корж Т. Зміна глобального клімату і проблема опустелювання в Україні. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. 2004. Вип. 2. С. 82–88.
  3. Мельник С. Зміни клімату вже позначаються на сільському господарстві. *Агрополітика*. 2018. № 4. С. 8–11.
  4. Tazeb A. Plant tissue culture technique as a novel tool in plant breeding: a review article. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 2017. Vol. 17. (2). P. 111–118.
  5. Любченко І. О., Рябовол Л. О., Любченко А. І. Використання культури *in vitro* в адаптивній селекції рослин. *Збірник наукових праць УНУС*. 2016. Вип. 88. С. 126–139.
  6. Adlak T., Tiwari S., Tripathi M. K., Gupta N., Sahu V. K., Bhawar P., Kandalkar V. S. *Biotechnology: an advanced tool for crop improvement*. *Current Journal of Applied Science and Technology*. 2019. Vol. 33. (1). P. 1–11.
  7. Кунах В. А. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя людини. *Біотехнологія*. 2008. Т. 1. (1). С. 28–39.
  8. Любченко А. І. Інтенсивність формування калюсної тканини цикорію коренеплідного залежно від складу модифікованого живильного середовища. *Збірник наукових праць УДАУ*. 2009. Вип. 70. С. 53–57.
  9. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ: Логос, 2005. 730 с.
  10. Бублик О. М. Чинники соматональної мінливості рослин. *Вісник українського товариства генетиків та селекціонерів*. 2011. Т. 9. (1). С. 118–133.
  11. Колупаєв Ю. Є. Основи фізіології стійкості рослин. Харків: Міська друкарня, 2010. 121 с.
  12. Sergeeva L. E. Changes in cell culture under stress. Kyiv: Logos, 2001. 99 p.

## PARAMETERS OF CAMELINA SATIVA PRODUCTIVITY ELEMENTS

**Zhaivoronok A. A., Lavreniuk O. R., Nietskin K. M.,**

14-m-a group, Faculty of Agronomy

Scientific advisor – Candidate of Agricultural Sciences, **Liubchenko I. O.**

*Camelina sativa* is a valuable agricultural crop. It is unpretentious to growing conditions, resistant to diseases and pests, has a high content of valuable oil in its seeds. Its seeds contain 40–45 % oil, which is widely used in various industries – it is consumed as food, and is a raw material for the production of drying oil, varnishes, paints, and plastics [1].

*Camelina* oil has a high content of oleic (about 16 %), linoleic (up to 20 %), linolenic (up to 35 %) fatty acids and a low content of erucic acid (1.6–2.2 %). It has a balanced complex of natural antioxidants and biologically active substances, medicinal and dietary properties. The use of this oil restores the stability and elasticity of blood vessels, reduces the level of cholesterol in the blood, normalizes blood pressure, prevents impaired fat metabolism and the occurrence of inflammatory processes. It is recommended for cardiovascular diseases and diabetes mellitus [2].

Due to the high caloric content of the phytomass (energy content in seeds, oil and straw was 26.4, 38.2 and 17.7 J/g, respectively), *camelina* can be used as an energy crop [3]. Its oil is a valuable raw material for the production of biodiesel and aviation fuel [4].

The short growing season, resistance to diseases and pests, and undemanding to growing conditions make the technology of producing *camelina sativa* simple, cheap and environmentally friendly [1].

The main indicator of the value of crop breeding material is yield. The yield of *Camelina sativa* depends on the genetic characteristics of the variety, environmental factors, and growing technology. Thus, the average yield of camelina seeds in Western Europe reaches 3.3 t/ha, in Canada – 3.0 t/ha, in the USA – 2.3 t/ha[5].

The formation of the yield of camelina crops occurs due to such elements as stem density, plant height, stem branching intensity, the number of pods on the plant and seeds in the pod, and the weight of 1000 seeds. There are correlations between the elements of the yield structure, which must be taken into account in breeding work [6].

The Institute of Oilseeds of the NAAS of Ukraine conducted an analysis of the variability of morphological characteristics of collection samples of spring ryegrass of different geographical origins. In the course of the research, variations were noted in plant height from 49.8 to 85.3 cm, in stem height – from 3.3 to 34.9 cm, in the number of branches per plant – from 3.8 to 18.8 pcs., in the number of pods per plant – from 33.4 to 278.3 pcs. It was established that plant height is the most stable characteristic within a particular variety, and in the population as a whole. The manifestation of such characteristics as stem height, number of branches and pods is significantly influenced by growing conditions [7].

At the Uman National University of Horticulture, taking into account the optimal parameters of the yield structure of camelina sativa, a variety model has been developed for the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. For a maximum yield of 3.0–3.5 t/ha, the mass of seeds from one plant should be 2.1–2.4 g, while the plant should form 13.4–15.9 branches, 159.5–182.1 pods and 16.8–19.5 seeds per pod. The mass of a thousand seeds should be 2.34–2.95 g, the height of the plants should be 90.7–105.8 cm, the survival rate should be at the level of 98.9%, and the duration of the growing season should be from 103 to 110 days [8].

For 2025, 10 varieties of camelina sativa wheat have been included in the State register of varieties suitable for distribution in Ukraine. The varieties Slavutych, Zeus, Prestige, Mirage, Runo and Ranok were created at the Institute of Oilseed Crops, Klondike – NSC «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine», Girskey – at the Ivano-Frankivsk Institute of Agroindustrial Production, Euro 12 and Peremoha – at the National Botanical Garden named after M. M. Hryshko [9].

Domestic varieties of camelina sativa are characterized by high productivity and product quality, are well adapted to growing conditions and require careful study in different soil and climatic conditions in order to isolate valuable genotypes and involve them as source material for further breeding work.

## **ЖИВИЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ІНДУКЦІЇ ГАПЛОЇДНОГО МАТЕРІАЛУ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО**

**Куликовський Д. В., Собко А. О.** студенти - 15 м-а групи, факультет агрономії  
Науковий керівник – доктор с.-г. наук,  
професор кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології **Рябовол Л. О.**

Одна з найважливіших проблем селекційно-генетичних досліджень є використання гетерозису, найвищий прояв якого спостерігається у гібридів від схрещування генетично вирівняних форм, які створюють шляхом тривалого примусового самозапилення. Поєднання селекційних та біотехнологічних методів дає змогу прискорити процес створення гомозиготних матеріалів. За допомогою біотехнологічних методів із збагаченого генетичного матеріалу можна отримати гомозиготний, тобто чистолінійний селекційний матеріал, виключаючи при цьому багаторазове самозапилення [2, 4, 5]. Найбільш ефективним у відношенні отримання константних ліній є метод експериментальної гаплоїдії [1, 3].

При індукованій гаплоїдії оптимальний склад живильного субстрату залишається найважливішим чинником стимуляції формування структур та отриманні гаплоїдного та гомозиготного матеріалів.

Метою наших досліджень було вирішення питання пов'язаних з розробкою ефективних живильних середовищ для отримання гаплоїдів буряка цукрового та вивчення динаміки росту насінневих зачатків на субстратах з різним якісним та кількісним вмістом регуляторів росту.

Донорами насінневих зачатків слугували шість селекційних номерів буряка цукрового (три диплоїдних, три тетраплоїдних). Для культивування експлантів використовували живильне середовище Мурасіге–Скуга, модифіковане нами за вмістом, концентраціями та співвідношеннями фізіологічно-активних речовин. Плоїдність утворених структур визначали за допомогою цитологічного методу досліджень.

У результаті проведених досліджень встановлено, що для регенерації гаплоїдних структур буряка цукрового з незапліднених насінневих зачатків ефективно використовувати модифіковане середовище наступного складу: макро- і мікроелементи за прописом Мурасіге – Скугу, 5,0 мг/л Fe-хелат, 1,0 мг/л вітамінів за Уайтом, 1,0 мг/л 6-бензиламінопурину, 0,1 мг/л 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти, 0,1 мг/л гіберелінової кислоти, 100,0 мг/л мезоінозиту, 30,0 г/л сахарози, 8,0 г/л агар-агару; рН середовища 5,8.

Виділено типи структур, що можуть сформуватись при культивуванні насіннєбруньок у культурі *in vitro*. Вказано на шляхи їх розвитку у відповідності до зміни живильного субстрату. Проблемним залишається питання формування калюсної біомаси, що має різну плоїдність клітин. Це створює умови отримання мутантних матеріалів на клітинному рівні.

Отже, підібрано модифіковане живильне середовище та регуляторну оптимізацію його складу для індукції формування гаплоїдних матеріалів буряка цукрового з незапліднених насінневих зачатків.

#### Список використаних джерел

1. Кунах В. А. Механізми та деякі закономірності соматональної мінливості рослин. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2003. № 1. С. 101–106.
2. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Стан і перспективи клонального мікророзмноження рослин в Україні. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Т. 1. Київ: Логос, 2001. С. 484–500.
3. Лялько І. І., Дубровна О. В., Чугункова Т. В., Шевцов І. А. Характер спадковості нових маркерних ознак цукрового буряку. Доповіді НАН України. 1999. № 3. С. 201–205.
4. Рябовол Л. О. Стимуляція гаплоїдії буряка цукрового при опиленні донорних рослин пилком *Beta wibbiana* L.. Збірник наукових праць УДАУ, 2009. Вип. 70. Ч. 1. С. 127–133.
5. Рябовол Л. О., Манько А. С., Сянтеяжко О. А. Вплив генотипу на вихід гаплоїдних матеріалів буряка цукрового. Збірник наукових праць присвячених сторіччю з дня народження С. С. Рубіна. Умань.: УДАУ. 2000. С. 207–209.

### СЕКЦІЯ 3. АГРОХІМІЇ І ҐРУНТОЗНАВСТВА

#### ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

**Артюшенко А. В.**, 11 м-з-а, факультет агрономії  
Науковий керівник – д. с.-г. н., професор **Господаренко Г. М.**

Пшениця є основною продовольчою культурою в багатьох країнах світу. Величина та якість її врожаю насамперед залежить від забезпеченості рослин необхідними елементами живлення, в першу чергу азотом [1]. Велике значення удобрення та підвищення стійкості до вилягання рослин сучасних районованих сортів відкриває нові можливості управління її живленням за інтенсивних технологій вирощування в певних ґрунтово-кліматичних умовах [2].

Дослідження проведено в тривалому стаціонарному досліді з географічними координатами 48°46' півн. широти і 30°14' сх. довготи. Він одночасно розгорнутий всіма полями сівозміни з таким чергуванням культур: пшениця озима–кукурудза–ячмінь ярий–соя. Нетоварна їх продукція залишається на полі на добриво.

Метою проведеного дослідження є встановлення оптимального поєднання в системі удобрення пшениці озимої різних видів мінеральних добрив і їх доз, а також їх вплив на формування продуктивності культури. Висівали пізньостиглий сорт КВС Еміл з високою стійкістю до полягання.

Встановлено, що залежно від систем застосування добрив у сівозміні та удобрення пшениці озимої врожайність зерна в умовах 2024 року була від 6,67 на абсолютному контролі до 7,96 т/га у варіанті досліді N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub>, тобто з поліпшенням умов мінерального живлення підвищувалась на 19 %. Основні елементи живлення по різному впливали на цей показник.

Внесення під пшеницю озиму лише азотних добрив у дозі 75 і 150 кг/га д. р. сприяло підвищенню врожайності зерна відповідно на 0,89 і 1,10 т/га або на 13 і 16 % порівняно з абсолютним контролем (без добрив).

Азотні добрива на фосфорно-калійному тлі сприяли підвищенню врожайності зерна з 6,91 т/га до 8,07 т/га або на 17 %. Тобто ефективність азотних добрив підвищується.

Фосфорні добрива на азотно-калійному тлі сприяли підвищенню врожайності зерна з 7,85 т/га до 8,07 т/га або на 10 %. Ефективність калійних добрив була ще меншою. Приріст урожайності зерна порівняно з азотно-фосфорним фоном склав лише 0,26 т/га або 3 %.

Зниження дози внесення фосфорних чи калійних добрив або обох з них у складі повного мінерального добрива (N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub>) вдвічі в посушливих умовах 2024 року достовірно не знижувало врожайність пшениці озимої.

Отже, удобрення є важливим складником інтенсивної технології вирощування пшениці озимої на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу, тому дослідження потрібно продовжити за інших погодних умов.

#### Список використаних джерел

1. Господаренко Г. М., Любич В. В., Силіфонов Т. В. Формування балансу основних елементів живлення за вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої залежно від системи удобрення. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2024. Вип. 105. Ч. 1. С. 338–352. DOI: 10.32782/2415-8240-2024-105-1-338-352.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. Київ: ТОВ «ТРОПЕА», 2024. 572 с.

## ЗНАЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ У СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО І ЗБЕРЕЖЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

**Бойко М. С.**, студент 13 м-а групи, факультет агрономії  
Науковий керівник – к. с.-г. н., доцент **Мартинюк А. Т.**

Ефективність аграрного виробництва значною мірою залежить від рівня родючості ґрунтового покриву. Порушення принципів землеробства в ринкових умовах призводить до зростання деградаційних процесів, у результаті яких відбувається зниження родючості ґрунту. Інтегральним показником родючості ґрунту є вміст у ньому гумусу, який є акумулятором вуглецю і, відповідно енергії, а також носієм тимчасово поглинутих сполук біогенних елементів. У свою чергу, синтез гумусових сполук можливий лише за наявності в ґрунті органічної речовини. Проте надходження її до ґрунту нині обмежено через значне зменшення використання гною [1].

Зміни форм господарювання і власності на землю в останні роки, на жаль призвели до значного скорочення поголів'я худоби в Україні. Як наслідок, виник дефіцит традиційних органічних добрив – гною. За останні 30 років виробництво його скоротилось майже на порядок. Унаслідок цього в усіх ґрунтово-кліматичних зонах посилюються деградаційні процеси, що негативно впливає на динаміку змін агрохімічних показників ґрунтового покриву і загалом екологічної ситуації в аграрному виробництві [2].

Застосування органічних добрив – основний засіб впливу людини на колообіг елементів живлення в землеробстві. Він дає змогу не тільки підтримувати, а збільшувати ємність цього колообігу. Велике значення мають органічні добрива в підвищенні продуктивності буряку цукрового.

Дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків встановлено, що для підтримання вмісту гумусу в ґрунті на попередньому рівні на 1 га ріллі в польовій сівозміні з буряками цукровими за 20 % насичення просапними культурами потрібно вносити не менше 6 т гною, за 30 % – до 9, а 50 % – до 12 тонн. Із 10 тонн стандартного підстилкового гною рослини буряку цукрового для формування врожаю використовують в середньому по 10 кг азоту і фосфору та 35 кг калію. Проте за багатостороннього прямого (окрім макроелементів у гною є ще мікроелементи та стимулюючі речовини) та опосередкованого (загальне покращення властивостей ґрунту) впливу гною на врожайність буряку цукрового, його ефективність є значно вищою, ніж могли б показати розрахунки, орієнтовані виключно на вміст NPK. Так, кожна тонна сухої речовини гною ВРХ містить близько 20 кг азоту, 8–10 – фосфору ( $P_2O_5$ ), 24–28 кг калію ( $K_2O$ ), 28 – кальцію ( $CaO$ ), 6 – магнію ( $MgO$ ), 4 кг сірки ( $SO_3$ ), 20–40 бору, 200–400 – марганцю ( $MnO$ ), 20–30 – міді, 125–300 – цинку, 2–3 – кобальту та 2–2,5 г молібдену [3].

За даними науковців [4], буряк цукровий добре реагує на безпосереднє внесення і післядію гною та інших органічних добрив. Ефективність гною залежить від ґрунтово-кліматичних умов, доз, місця його внесення в сівозміні та інших агротехнологічних чинників. Якщо планується виростити врожай 50 т/га і більше в умовах достатнього зволоження, то під буряк цукровий гній вносять у дозі 40–50 т/га, а у районах нестійкого зволоження – 20–30 т/га. Приріст врожаю коренеплодів у розрахунку на 1 тону гною становить 160–250 кг в умовах достатнього, 150–200 – в умовах нестійкого та 50–150 кг в умовах недостатнього зволоження. Дія органічних добрив не обмежується одним роком їх застосування. За внесення гною в дозі 20–40 т/га його післядія триває на сірих лісових ґрунтах 6–8, а на чорноземах – до 18 років.

Дослідженнями, які проводилися на Веселоподільській дослідно-селекційній станції на чорноземі малогумусному слабосолонцюватомусередньо суглинковому встановлено, що від внесення 25 т/га гною, порівняно з неудобреним контролем, врожайність буряку цукрового у ланці з чорним паром підвищилась на 8,4 т/га, багаторічними травами – на 10,1; з кукурудзою на силос – на 13,5 т/га або на 25, 33 та 56 % [5].

В тривалому стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва на чорноземі опідзоленому вивчали продуктивність буряку цукрового після тривалого застосування органічної системи удобрення в польовій сівоzmіні. Насиченість сівоzmіни гноєм складає 9, 13,5 та 18 т/га. Дослідженнями встановлено позитивний вплив органічної системи удобрення на формування врожайності та якості цукрової сировини. Приріст врожаю від добрив в середньому за п'ять років склав 6,5–13,5 т/га або 18–37 %. Систематичне застосування органічних добрив у сівоzmіні та внесення під буряк цукровий 60 т/га гною забезпечило одержання 50 т/га коренеплодів. За безпосереднього внесення під буряк цукровий 30 т/га гною цукристість коренеплодів була вищою на 0,1 % від контролю, де добрив не застосовували. Внесення під буряк цукровий 45 і 60 т/га гною знижувало вміст цукру в коренеплодах, відповідно на 0,2 і 0,4 %. Найвищий розрахунковий збір цукру (8,7 т/га) був одержаний за внесення під буряк цукровий 60 т/га гною[6].

Отже, в господарствах, які займаються тваринництвом, для забезпечення високої продуктивності буряку цукрового доза внесення гною під культуру може складати 30–60 т/га.

#### Список використаних джерел:

1. Демиденко О. В. Відтворення чорнозему в агроценозі. Чорнобай: Чорнобаївське КПП, 2020. 108 с.
2. Глущенко Л. Альтернатива гною. *Farmer*. 2022. № 2(146). С. 26–27.
3. Буряківництво: Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / Під ред. В. Ф. Зубенка. Київ: НВП ТОВ «Альфа-Стевія ЛТД». 2007. С. 170–196.
4. Марчук І. У., Макаренко В. М., Ростальний В. С. та ін. Добрива та їх використання. Київ: «Арістей», 2011. 254 с.
5. Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Якименко В. М. Сівоzmіни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. *Наукові праці ІЦБ*. Київ: ІЦБ, 2002, 480 с.
6. Мартинюк А. Т., Новак Ю. В., Чередник А. Ю. Продуктивність буряку цукрового після тривалого застосування органічної системи удобрення в польовій сівоzmіні. Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. Умань, 2017. Вип. 90. Ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 205–212.

### ВПЛИВ УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Дубограй А. О., студент 13 м-а групи, факультет агрономії  
Науковий керівник – к. с.-г. н., доцент Мартинюк А. Т.

Пшениця озима була і залишається провідною зерновою культурою в Україні. Вона формує високі врожаї в основних районах вирощування і характеризується високою чутливістю до внесення добрив. Особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої та засвоєння ними поживних речовин зумовлюють її високі вимоги до родючості ґрунту.

Загальновідомо, що основним елементом росту та розвитку озимих культур, який багато в чому і визначає продуктивність їх вирощування, є азот. Використання азотних добрив є найбільшим серед основних елементів живлення і для зернових культур складає не менше 50 %. Саме цей елемент забезпечує повноцінний ріст кореневої системи та надземної маси, подовжує вегетаційний період і тривалість активної фотосинтетичної діяльності, підвищує врожайність і якість зерна[1]. Внесення азотних добрив на різних етапах органогенезу дає можливість ефективніше впливати на формування елементів структури врожаю пшениці. Тому важливо знати, на якому етапі утворюється той чи інший орган, і як впливають мінеральні добрива на ріст, розвиток і формування врожайності культури загалом [2]. На

ранніх стадіях росту та розвитку рослин (I і II етапи органогенезу), впродовж яких формується густота рослин та їх габітус, а також зимостійкість, першочергове значення належить фосфору і калію, які стимулюють ріст і заглиблення її коренів, сприяють накопиченню значної кількості цукрів, що підвищує стійкість рослин до низьких температур. Втім і нестача азоту на перших етапах органогенезу пшениці також не бажана. За азотного голодування в цей період гальмується процес куціння, ослаблюються всі важливі процеси в рослинах, вони погано перезимовують і навіть гинуть. Таке явище спостерігається за сівби пшениці після зайнятих парів і непарових попередників. За таких попередників або ж у разі сівби пшениці озимої без добрив, доза азотних добрив на ґрунтах з низьким вмістом його мінеральних форм для підживлення восени може складати 20–30 кг/га [3].

Відновлення вегетації навесні супроводжується активними ростовими процесами, у зв'язку чим у пшениці озимої виникає гостра потреба в азоті. Найбільші прирости врожаю у більшості регіонів забезпечує ранньовесняне підживлення пшениці озимої в дозі  $N_{30-90}$ . Оптимальним строком проведення підживлення є перехід середньодобової температури повітря через  $+5^{\circ}\text{C}$ . Друге підживлення проводять на початку видовження стебла в дозі  $N_{20-30}$ . Воно сприяє ліпшому росту бічних стебел та найбільше впливає на врожай зерна. Для позакореневого підживлення пшениці використовують карбамід або ж КАС, розбавивши його водою до 15–20 %-ї концентрації [1, 4].

Дослідженнями, проведеними в умовах ДПДГ «Дніпро» ІЗР НААН встановлено, що більш ефективним азотне підживлення пшениці озимої виявилось у фазі куціння навесні, а також по мерзлоталому ґрунті КАС і аміачною селітрою та менш ефективним – карбамідом. Це зумовлено тим, що амонійний і нітратний азот краще засвоюється кореневою системою рослин, тоді як амідний – через листову поверхню (позакоренево) [5].

За даними науковців [6], після задовільних попередників і на недостатньо родючих ґрунтах дози внесення азоту знаходяться в межах 90–150 кг/га, причому  $N_{25-30}$  вноситься під оранку або передпосівну культивуацію. Після зайнятих парів оптимальна кількість внесення азоту 60–90 кг д. р. на гектар, а на окультурених родючих ґрунтах його дозу доцільно зменшити до 30–45 кг/га. Особливе значення надається підживленню пшениці озимої, яке проводять на високому агрофоні двічі, а на низькому – три рази. Перше підживлення – по мерзлоталому ґрунті проводять у фазу куціння озимини, використовуючи 30 % від повної норми азоту ( $N_{30}$ ), друге – у фазу виходу рослин у трубку – 50 % ( $N_{60-90}$ ) і решту, 20 % – у третє підживлення у фазу початку колосіння. Останнє підживлення краще проводити позакореневим способом 20–30 % розчином карбаміду. Дослідженнями [7] встановлено, що після ріпаку озимого на високому фоні агротехніки без внесення добрив можна одержати 5,2–5,6 т/га пшениці озимої. Підживлення азотом ( $N_{60}$ ) у період появи сходів і до 15 листопада (середньо багаторічний показник припинення вегетації озимих) забезпечувало приріст урожаю зерна 0,6–0,7 т/га. Достатньо високий приріст урожаю пшениці озимої (0,8 т/га) одержано за підживлення азотом у «січневі вікна», а також перед початком фази трубкування – 0,7 т/га. Найбільш високий приріст урожаю (1,2 т/га) був за внесення азотного добрива після припинення вегетації у розкид на поверхню ґрунту.

Отже, з огляду літературних джерел видно, що удобрення пшениці озимої, як однієї з основних продовольчих культур, потребує удосконалення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Особливо це стосується доз та строків внесення азотних добрив, від яких залежать урожайність та якість зерна пшениці.

#### **Список використаних джерел:**

1. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Київ : «ТРОПЕА», 2022. 376 с.
2. Августович М., Чумак А. Перше – важливе. Весняне підживлення озимих культур. *Пропозиція*. 2022. № 1(315). С. 30–32.
3. Хахула В. Азотне живлення пшениці озимої на різних етапах органогенезу. Є питання ... *Пропозиція*. 2022. № 1(315). С. 36–39.



4. Лихочвор В.В., Петриченко В. Ф., Іващук Г. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.
5. Черенков А., Желязков О. Реанімація посівів пшениці озимої весною. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 5(372). С. 40–41.
6. Бордюжа Н. П. Вплив позакореневих підживлень на ростові процеси пшениці озимої в умовах Лісостепу // Зб. наук. праць НААН України та Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 14 « Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур». За ред. акад. НААН М.В. Роїка. Київ, 2012. С. 34–39.
7. Сметанко О. В. Вплив мінеральних добрив на врожайність і якість зерна озимої пшениці після попередника ріпаку озимого га чорноземі південному в Причорноморському степу. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжв. тем. наук. зб. Спец. Випуск до VIII з'їзду УТГА. Харків. 2010. Кн. 3. С. 210–211.

## **ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ФГ «НЕПОКРИТИЙ Д.М.» КОМПАНІЙВСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Непокрита І.Д.**, 12 м-а група, факультет агрономії  
Науковий керівник – кандидат с.-г. наук, доцент, **Рассадіна І.Ю.**

Буряк цукровий – одна з найважливіших технічних культур, що має велике значення як для цукрової промисловості, так і для тваринництва, оскільки відходи виробництва використовуються на корм. Виробництво цукру в Україні безпосередньо залежить від рівня врожайності та якості цієї культури, що, своєю чергою, визначається комплексом агротехнічних заходів, серед яких ключове місце посідає мінеральне живлення. Правильне застосування добрив дозволяє не лише збільшити кількість та якість урожаю, а й зберегти родючість ґрунту на тривалий період.

Серед основних чинників, що впливають на продуктивність буряку цукрового, слід виокремити забезпечення рослин поживними речовинами у доступній формі. На відміну від багатьох інших культур, буряк цукровий має високу вимогливість до основних макроелементів – азоту, фосфору й калію, при чому споживання цих елементів є нерівномірним упродовж вегетаційного періоду. Азот необхідний у період інтенсивного росту листової маси, фосфор – у фазу формування кореня, а калій – у період нагромадження цукру.

Дослідження проводилися протягом двох років у фермерському господарстві «Непокритий Д.М.» Компаніївського району Кіровоградської області. Ґрунти дослідної ділянки належать до типових чорноземів Лісостепу. Було закладено польовий дослід із п'ятьма варіантами мінерального удобрення, які передбачали внесення азотних, фосфорних і калійних добрив у різних дозах. Урожайність визначали суцільним методом – зважуванням коренів буряку з облікової площі 100 м<sup>2</sup>.

Зібрані дані свідчать про значний вплив норм мінерального живлення на врожайність буряку цукрового. На контрольному варіанті (без внесення добрив) урожайність становила 255 ц/га. При внесенні добрив у нормі N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>110</sub> спостерігалось істотне збільшення врожайності – до 378 ц/га, що на 124 ц/га (48,7 %) більше, ніж у контролі. З подальшим підвищенням доз добрив урожайність зростала пропорційно. Зокрема, при нормі N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>140</sub> вона склала 424 ц/га, що на 169 ц/га (66,5 %) перевищувало контроль.

Найвищу врожайність забезпечив варіант з внесенням добрив у нормі добрив N<sub>160</sub>P<sub>160</sub>K<sub>200</sub> – 499 ц/га, що становило приріст на 242 ц/га (95,7 %) відносно контролю. Середній показник урожайності цього варіанту за два роки склав 458 ц/га. Математична обробка результатів підтвердила їхню достовірність, що свідчить про надійність проведеного дослідження.

Підвищення доз добрив сприяло активнішому засвоєнню поживних речовин, поліпшенню ростових процесів та формуванню більшої листкової поверхні, що, у свою чергу, позитивно впливало на фотосинтетичну активність і, відповідно, нагромадження сухої речовини в коренеплодах. Найвищі результати були досягнуті саме в тих варіантах, де забезпечено повний комплекс мінерального живлення в оптимальних дозах. Це підтверджує необхідність збалансованого підходу до удобрення, орієнтованого на потреби культури на кожному етапі розвитку.

Проведені дослідження підтверджують, що застосування мінеральних добрив є одним із найефективніших заходів підвищення врожайності буряку цукрового. Найкращі результати отримано у варіанті з внесенням повної норми добрив  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . Отже, оптимізація мінерального живлення буряку цукрового відповідно до ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону дозволяє досягти високих показників продуктивності, що має важливе значення для розвитку цукрової галузі України.

## **РЕАКЦІЯ СОЇ НА УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**Чорноконь Н. О.**, 11 м-а, факультет агрономії  
Науковий керівник – д. с.-г. н., професор **Господаренко Г. М.**

Україна є одним з найбільших виробників і експортерів сої у світі. Найбільші площі посіву вона займає у Правобережному Лісостепу. Проте кліматичні умови цього регіону нині характеризуються нестійким зволоженням і високими температурами у літній період, що зазвичай призводить до зниження урожайності сої.

Серед чинників, що визначають рівень продуктивності сої, важливе місце має оптимальне мінеральне живлення рослин [1]. Тому потребує вивчення питання значення окремих видів добрив, їх доз та поєднань у системі удобрення на ріст і розвиток рослин, формування врожаю насіння та його якості.

Експериментальну частину роботи було проведено на дослідному полі Уманського національного університету в стаціонарному досліді з вивчення ефективності різних систем удобрення в 4-пільній польовій сівоzmіні: пшениця озима–кукурудза–ячмінь ярий–соя. Ґрунт під дослідом – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з низьким вмістом азоту легкогідролізованих сполук і підвищеним вмістом рухомих сполук фосфору й калію [2].

Вирощували сорт сої Асука (оригіна́тор Семенсес Прогрейн ІНК).

Дослідженнями встановлено, що удобрення має значний вплив на висоту рослин сої. Вже на стадії ВВСН 11 у варіантах досліді з внесенням азотних добрив у дозі 60 кг/га д. р. рослини сої були вищим. Така ж закономірність спостерігалась і на стадіях ВВСН 61 і ВВСН 71, де на удобрених ділянках досліді рослини були вищими відповідно на 6–7 см і 4 см. На стадії ВВСН 91 на тлі внесення добрив рослини були заввишки 66–67 см залежно від варіанту досліді (за висоти на контролі без добрив 63 см). В умовах 2024 року вплив фосфорних і калійних добрив на цей показник був недостовірним.

Посушливі умови вегетаційного періоду гальмували утворення бульбочок на кореневій системі рослин сої. Їх маса залежно від особливостей удобрення була в межах 0,5–0,9 г/рослину.

Частка насіння у надземній масі рослин сої мало залежала від удобрення і була в межах 34,2–37,1 % та збільшувалася за поліпшення фосфорного й калійного живлення. Маса 1000 насінин зі збільшення доз внесення добрив, особливо азотних, знижувалася.

Урожайність насіння сої у досліді в умовах 2024 року була порівняно низькою – 1,39–1,67 т/га, що пояснюється несприятливими посушливими погодними умовами. Проте навіть за таких умов на ділянках досліді з внесенням  $N_{60}P_{30}K_{30}$  порівняно з абсолютним контролем

вона підвищувалась на 20 %. Найбільший вплив на формування врожаю сої мала азотна складова повного мінерального добрив, а найменший – калійна.

Вміст білка в насінні сої під впливом поліпшення мінерального живлення достовірно підвищувався і залежно від варіанту удобрення був у межах 39,8–40,2 % за вмісту в абсолютному контролі без добрив 39.2 %. Підвищення вмісту білка в насінні та збільшення його врожайності сприяло збільшенню збору білка у варіанті досліді N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> на 125 кг/га або на 23 %.

Отже, системи удобрення навіть за посушливих погодних умов вегетаційного періоду має значний вплив на формування врожаю насіння сої на його якість, тому дослідження цього питання потрібно продовжити.

#### **Список використаних джерел**

1. Управління живленням олійних культур : за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2025. 360 с.
2. Стаціонарні польові досліді України. Реєстр атестатів. Київ : Аграрна наука, 2014. 146 с.

## СЕКЦІЯ 4. ЗАГАЛЬНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

### SUNFLOWER GROWING TECHNOLOGY

**Zamkovenko Y.** student of the 43th group, faculty of agronomy;  
Scientific adviser - candidate of agricultural sciences,  
Associate Professor **Borysenko V.V.**

The most effective predecessors for sunflower include winter and spring wheat, barley, corn, cotton, and potatoes. It is advisable to grow this crop on the same field with an interval of no less than 8–10 years. This period is associated with the increased risk of pathogen accumulation in the soil, particularly the agents of downy mildew and various rot diseases. Sunflower should not be cultivated after crops that serve as reservoirs for these pathogens, such as rapeseed, members of the crucifer family, leguminous crops, tobacco, and certain vegetable crops. The proportion of these crops in the crop rotation should not exceed 20 % in order to minimize the phytopathological load on the agroecosystem.

Perennial leguminous grasses, characterized by a high rate of atmospheric nitrogen fixation, can delay the maturation process of sunflower due to excessive nitrogen nutrition. The use of soybeans as a predecessor is categorically not recommended, as both crops are susceptible to phomopsis, a common pathogen. Negative effects on pre-sowing conditions are also caused by crops such as sugar beets, alfalfa, and Sudan grass, due to their intensive drying of the soil profile and reduction of soil moisture availability.

The main objective of soil preparation for sunflower cultivation is to create favorable conditions for seed germination and the initial development of plants, as well as to ensure optimal water, air, and nutrient conditions in the soil. An important aspect is the effective control of weeds before sowing, as herbicides targeting monocotyledonous weed species are expected to be applied during the crop's vegetative growth.

The system of primary soil cultivation is determined by the level of field contamination and the specifics of the preceding crop. The cultivation process begins after the harvest of the previous crop. In the case of significant perennial weed populations, it is advisable to apply broad-spectrum herbicides after their regrowth. Following the chemical treatment, plowing and cultivation are carried out.

Sunflower is characterized by a well-developed, deeply penetrating root system, which provides it with relative drought resistance and high efficiency in nutrient absorption from the soil. However, the crop has increased requirements for soil nutrient levels, particularly for potassium.

To form 100 kg of sunflower seed yield, the plant absorbs approximately: 4–6 kg of nitrogen (N), 2–3 kg of phosphorus ( $P_2O_5$ ), 10–12 kg of potassium ( $K_2O$ ), about 1.7 kg of magnesium oxide (MgO), and 3.0 kg of sulfate ( $SO_4$ ). Among the micronutrients, boron is of critical importance for sunflowers, as its deficiency significantly reduces pollination quality, seed filling, and increases susceptibility to infectious diseases. Organic fertilizers are best applied to the preceding crop at a rate of 30–40 t/ha, considering the specifics of mineralization and transformation of organic matter. The use of mineral fertilizers is an essential agronomic practice to ensure full plant growth and development.

Recent achievements in breeding science include the creation of high-oil, drought-resistant, herbicide-tolerant, and armored hybrids of sunflower. The oil content of the latest varieties and hybrids ranges from 50 to 54 %, while the alkalinity is between 19 and 24 %. Modern hybrids are characterized by a high degree of uniformity in morphological traits, including plant height and head diameter, which ensures simultaneous flowering and maturation, thus facilitating mechanized harvesting.

It is recommended to use carefully calibrated seeds with a 1000-seed weight of at least 50 g for sowing. The seed germination requirements are as follows: for hybrids — no less than 85 %, for varieties of pre-basic and basic categories — no less than 92 %, for certified seeds — no less than 87 %. Pre-sowing seed treatment with fungicides is a mandatory procedure that provides protection for young plants from a range of soil-borne and seed-borne infections.

The selection of optimal sowing dates is a critical agronomic practice that significantly influences the growth, development, and productivity of sunflower. Sowing should be initiated once the soil temperature at the seed planting depth reaches +8–10°C. Delayed sowing results in an extended vegetation period, delayed harvesting, and a substantial decrease in yield.

One of the key prerequisites for forming high-yield sunflower crops is maintaining the optimal plant stand density. Even distribution of plants in rows is crucial, as it directly impacts the morphological and productive characteristics of the crop, such as plant height, head diameter, lodging resistance, 1000-seed weight, yield level, and oil content in the seeds. Sowing should be carried out in a point-to-point manner with a row spacing of 70 cm, using precision seeders equipped with interchangeable seed discs with hole diameters of 2–3 mm. It is important to ensure even seed placement in the row, with one seed per spot.

The optimal plant stand density at the time of harvest is as follows: for early-maturing varieties and hybrids — about 70,000 plants/ha; for medium- and late-maturing, tall-growing forms — 45,000–50,000 plants/ha. With a row spacing of 70 cm, this corresponds to a density of approximately 4 plants per 1 linear meter of row. This approach ensures that plants have sufficient space for development and contributes to the maximum realization of their productive potential.

Under conditions of adequate moisture and proper seedbed preparation, the recommended seed planting depth is 4–5 cm for heavy-textured soils and 5–6 cm for light-textured soils.

As a result of field rolling after sowing, the precise adherence to the prescribed seed burial depth is ensured, improving the contact between the seed and the solid phase of the soil, which facilitates faster swelling and germination. In addition, the thermal regime in the upper layer of the soil is improved, creating favorable conditions for early and uniform seed germination.

The signs of physiological ripeness in sunflower include yellowing of the backside of the flower head, wilting and shedding of floral elements, characteristic seed coloration, hardening of the seed core, and the drying of most of the leaf mass.

Depending on the moisture content of the seeds and the degree of coloration of the heads, three main stages of maturity are distinguished: yellow, brown, and full maturity. Determining the degree of maturity is crucial for timely harvesting and minimizing losses.

The optimal harvesting time is one of the key factors in the efficient cultivation of sunflower, significantly influencing both the quantitative and qualitative indicators of the crop. The smallest losses during harvesting occur in uniform, healthy crops with medium-sized heads, provided the harvesting work is well-organized and timely. Harvesting should begin when the seed moisture is less than 20 %, which typically coincides with the phase of browning on the backside of the head, although the stem remains green. If the moisture content exceeds this level, harvesting becomes more challenging due to poor seed separation from the head, increased impurity content, and a reduction in product quality.

The smallest crop losses are achieved when harvesting seeds with a moisture content of approximately 15 %. If there is a need to accelerate the maturation process and even out the crops, pre-harvest desiccation is advisable, as it aids in drying the plant material and provides optimal conditions for mechanized harvesting.

Freshly harvested sunflower seeds are characterized by elevated moisture content and the presence of organic and mineral impurities, making them unstable for storage. This necessitates a series of post-harvest operations to ensure their quality during long-term storage. The main stages of processing include cleaning from waste, drying, ventilation, and, if necessary, sorting.

Cleaned batches of seeds with a purity of 99 % and moisture content of 7 % should be stored in rooms with low humidity (not exceeding 60 %) and a temperature not higher than 25°C. To

ensure proper storage conditions, the room should be dry, well-ventilated, and previously cleaned and disinfected from grain pests.

## **ДОЦІЛЬНІСТЬ І ПЕРЕВАГИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОЛЯХ ТА В ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ**

**Чайка-Полоз Ю. Г.** 22-а група, факультет агрономії  
Науковий керівник кандидат с.-г. наук - **Лозінська А. С.**

Утримання ґрунту в належному стані є однією з основ сталого землеробства. У плодкових насадженнях і на полях правильна система догляду за ґрунтом сприяє збереженню його структури, вологості та родючості, що, в свою чергу, забезпечує високу продуктивність культур без надмірного використання добрив та агрохімікатів.

З огляду на сучасні кліматичні виклики та інтенсивне землеробство, традиційні підходи до обробітку ґрунту часто призводять до деградації ґрунтів, зниження вмісту гумусу, ущільнення, ерозії, засолення та хімічного забруднення. За даними науковців, за останні десятиліття українські чорноземи втратили до 25% гумусу, що зумовлює необхідність змін у підходах до землекористування.

Рациональне утримання ґрунту включає систему заходів, спрямованих на збереження його родючості, біологічної активності та здатності до самовідновлення. Такий підхід є доцільним як із екологічної, так і з економічної точки зору.

Однією з головних переваг утримання ґрунту є запобігання ерозії. Покрив ґрунту рослинністю або мульчою суттєво зменшує змивання поживних речовин і утворення ярів, особливо на схилах. Крім того, збереження вологи є одним з важливих чинників, це затінення поверхні землі або покриття її органічною масою знижує випаровування, що актуально в умовах зміни клімату.

Також утримання ґрунту в покритому або обробленому стані допомагає регулювати температурний режим кореневої зони, покращує аерацію й сприяє активності ґрунтової мікрофлори. За правильного підходу (наприклад, використання сидератів, агротехнічних заходів тощо) це знижує потребу в хімічних засобах боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами.

На практиці застосовуються різні методи утримання ґрунту від чорного пару до залуження, мульчування та сидерації, залежно від типу насаджень, ґрунтово-кліматичних умов і агротехнічної системи. Вибір методу має базуватися на принципах екологічності, економічної доцільності та довгострокового збереження родючості.

Таким чином, правильне утримання ґрунту є не лише агротехнічною необхідністю, а й важливим засобом збереження природних ресурсів, що забезпечує стабільність і ефективність агровиробництва [4].

Переваги утримання ґрунту на сільськогосподарських полях та в плодкових насадженнях, це рациональне утримання ґрунту, зокрема через використання сидератів та органічних добрив, що сприяє збільшенню вмісту гумусу. Це покращує структуру ґрунту, його водопроникність, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи рослин. Завдяки цьому спостерігається підвищення врожайності культур.

Для запобігання ерозії та деградації ґрунтів у районах з ерозійно небезпечними агроландшафтами потрібно впровадження системи динамічних сівозмін та диференційованого впорядкування території сівозмін [1]. Це забезпечує стабільність агровиробництва та збереження земельних ресурсів.

Для покращення водного режиму ґрунту, обов'язковий вибір способу обробітку ґрунту. Наприклад, безпліцеві обробітки можуть сприяти кращому збереженню вологи в орному шарі ґрунту, що є критично важливим у посушливих умовах. Це забезпечує стабільний розвиток рослин навіть за недостатньої кількості опадів.



Внесення органічних добрив та вирощування сидератів сприяють збагаченню ґрунту органічними речовинами, що стимулюють діяльність корисних ґрунтових мікроорганізмів. Це покращує процеси розкладу органічних решток, мобілізацію поживних елементів та загальну біологічну активність ґрунту.

Для збереження структури ґрунту та боротьба з засоленням у зрошуваних садах важливо контролювати якість поливної води та запобігати її засоленню [2]. Внесення органічних добрив та вирощування сидератів допомагають підтримувати оптимальний водно-фізичний стан ґрунту, запобігаючи накопиченню солей та збереженню його структури.

Раціональні агротехнічні заходи, такі як зменшення кількості обробітків, використання сидератів та органічних добрив, можуть значно знизити витрати на енергоємні операції та хімічні засоби захисту рослин. Це робить виробництво більш економічно ефективним та стійким до ринкових коливань.

Наукові дослідження підтверджують, що комплексний підхід до утримання ґрунту в плодкових насадженнях та на сільськогосподарських полях, включаючи використання органічних добрив, сидератів, оптимальних способів обробітку та сівозмін, сприяє підвищенню родючості, збереженню структури ґрунту, покращенню водного режиму та біологічної активності. Це забезпечує стабільність агровиробництва, економічну вигоду та збереження навколишнього середовища.

Запровадження агроекологічних методів утримання ґрунту, зокрема біологічних добрив, сидератів та енергоощадних способів обробітку, знижує витрати господарств [3]. За оцінками, ці підходи дозволяють зменшити собівартість продукції на 10–15%, зберігаючи або навіть підвищуючи її якість.

Раціональне утримання ґрунту на ріллі та в плодкових насадженнях є науково обґрунтованим підходом до формування стійких агросистем. Реалізація системи заходів із захисту та відновлення ґрунтів дозволяє не лише підвищити їх продуктивність, а й забезпечити довготривалу екологічну рівновагу в агроландшафтах. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на адаптацію методів ґрунтозбереження до різних ґрунтово-кліматичних умов України.

#### Список використаних джерел

1. Станіславський В.П. Правові проблеми раціонального землекористування в умовах екологізації аграрного виробництва // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. – 2022. – №70. – С. 134–138.
2. Писаренко П.В., Чайка Т.О., Яснолоб І.О. (ред.) Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. – Полтава: ПДАА, 2023. – 218 с.
3. Тихенко О. Раціональне використання сільськогосподарських земель: проблеми та перспективи їх вирішення // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2021. – №4. – С. 33–37.
4. Domuschy, S., Trigub, V., & Kulidjanov, E. (2022). Assessment of Soil Contamination by Heavy Metals in the Area Affected by Petrol Stations. In Proceedings of the 5th International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence (ISC SAI 2022) (pp. 51-58).

## **RAPESEED: IMPORTANCE OF THE CROP AND CULTIVATION FEATURES**

**Savaryniuk Oleksandr** student of the 22 k-a group, faculty of agronomy;  
Scientific adviser - candidate of agricultural sciences, Associate Professor **Borysenko V.V.**

Winter rapeseed, a member of the Brassicaceae family, holds a leading position among oilseed crops in terms of fat content: its seeds contain 38–51% oil, 16–29% protein, 6–7% fiber, and approximately 17% carbohydrates.

This crop is characterized by high cold tolerance and relatively low heat requirements. Seed germination is possible at temperatures as low as 1°C; however, to ensure uniform emergence within 5–7 days, a temperature range of 14–17°C is necessary. Active plant growth occurs at 5–6°C, and the crop is capable of continuing vegetative development in autumn, even under nighttime frost conditions. The most favorable temperatures for vegetative mass accumulation are 18–20°C, while the optimal range during flowering and seed maturation is 22–23°C.

Winter rapeseed is a moisture-loving crop; however, during the autumn period and early spring, its response to soil moisture deficiency is less pronounced.

The greatest water demand is observed during the phase of intensive stem elongation and vegetative mass accumulation, when a lack of moisture can result in premature flowering. As a long-day plant, winter rapeseed demonstrates rapid growth in the spring–summer period, provided that adequate soil moisture and moderate temperatures are maintained.

Winter rapeseed is characterized by a high demand for soil fertility. The best cultivation outcomes are achieved on chernozem, grey forest, and sod-podzolic soils, provided there is an adequate supply of mineral nutrients. The optimal soil reaction for rapeseed is neutral to slightly acidic, with a pH ranging from 6.6 to 7.2.

The most effective predecessors for winter rapeseed are crops that vacate the field early, enrich the soil with nutrients, and help reduce weed infestation. These include perennial leguminous grasses, early potatoes, peas, annual forage grasses, and black fallow. It is inadvisable to cultivate winter rapeseed on the same field more frequently than once every 4–5 years due to the risk of disease and pest accumulation. Sowing rapeseed after crops from the Brassicaceae family, as well as after sunflower and sugar beet, is not recommended because of potential common pathogens and soil nutrient depletion. The most suitable predecessors are winter and spring forms of wheat and barley.

Soil tillage for winter rapeseed is carried out using a semi-fallow system. After harvesting the preceding crop, stubble is disked to a depth of 6–8 cm to destroy volunteer plants and emerging weeds. After 10–14 days, ploughing is performed at a depth of 20–23 cm, ideally completed 3–4 weeks before the expected sowing date of rapeseed. In case of delayed ploughing, the use of a plough in combination with rollers and harrows is recommended to ensure proper soil compaction and surface leveling. When weed seedlings emerge, full-field cultivation is applied, and in the presence of a soil crust, harrowing is conducted. Immediately before sowing, pre-sowing cultivation is performed using combined implements to a depth of 3–4 cm to ensure final leveling, compaction of the seedbed, and the creation of optimal conditions for sowing. During full-field cultivation, herbicides are recommended for effective weed control.

Winter rapeseed is a highly sensitive crop to both organic and mineral fertilizers. The application of organic fertilizers is most effective when incorporated under the preceding crops, as this approach ensures a prolonged enhancement of soil fertility. Phosphorus and potassium mineral fertilizers are typically applied during the summer–autumn period, primarily during basic soil tillage operations such as ploughing or pre-sowing cultivation. Nitrogen fertilizers are applied immediately before sowing at a rate of 25–30 kg/ha of active substance. Exceeding the recommended nitrogen dosage may adversely affect the winter hardiness of the plants.

During sowing, it is advisable to apply complex mineral fertilizers locally at a rate of 10–15 kg/ha of active substance. Throughout the growing season, winter rapeseed requires several nitrogen fertilizations to promote the active formation of pods and enhance seed productivity.

For sowing winter rapeseed, clean, calibrated seeds with high germination rates are used to ensure uniform and timely germination. Before sowing, the seeds must be treated to protect them from a range of soil pests and pathogens. The optimal sowing dates depend on the agro-climatic zone: in Polissya, from August 1 to 5; in the Forest-Steppe, from August 5 to 10; and in the Steppe, from August 10 to 20. The best winter survival of plants occurs when, by the end of autumn, they form a rosette with a height of 10–15 cm, the growth point is no more than 1 cm above the soil surface, and the diameter of the root collar is 0.6–1 cm. These morphological characteristics contribute to increased winter hardiness and provide a good start for spring development.

Winter rapeseed is sown using different methods: wide-row (with row spacing of 45 cm), normal-row (15 cm), and narrow-row (7.5 cm), depending on agro-technical conditions and available agricultural machinery. For sowing, grain-legume, grain-fertilizer, flax, and beet seeders are used, but specialized rapeseed seeders are the most effective, as they ensure uniform seed placement at the required depth.

On light soils, winter rapeseed seeds are buried at a depth of 2.5–3.0 cm, while on heavier soils, they are placed at a depth of 1.5–2.0 cm. After sowing, the field is rolled to ensure better seed-soil contact. In case of the formation of a soil crust, it is broken up using rotary hoes or light tine harrows.

On wide-row sowings, during the autumn, spring, and summer periods, inter-row soil cultivation is carried out using cultivators to loosen the soil and control weed development. To protect the crops from winterkill, shelterbelt plants such as white or brown mustard are sown alongside the rapeseed, with an interval of 1.5 meters. By the beginning of winter, the mustard stems reach a height of 70–80 cm, become woody, do not lodge, and help retain snow, providing additional protection for the rapeseed plants against frost. Mustard is fertilized with nitrogen fertilizers to enhance its growth and the effectiveness of the shelterbelt.

Rapeseed is prone to damage by various pests, including cabbage root flies, aphids, and rapeseed flower beetles. To combat these pests, agronomic protection measures should be applied, such as deep plowing, crop rotation, spatial isolation, and adherence to optimal sowing dates. In the case of severe infestations, chemical treatments using appropriate insecticides are employed. Although diseases are less harmful, they can still cause significant yield losses. The most common diseases are clubroot, snow mold, downy mildew (peronospora), and phoma. Fungicides are used to control these diseases.

Weeds negatively affect rapeseed by depleting moisture and nutrients, contaminating the seeds, and increasing seed moisture. The most effective method of weed control is chemical—using herbicides. It is important to note that rapeseed should not be sprayed during the flowering period to prevent harm to bees, which may die from contact with chemical agents.

Rapeseed matures unevenly, and its pods may crack, leading to significant yield losses. The harvesting of winter rapeseed is carried out both through direct and separate methods. It is harvested when the crop reaches technological and full maturity, but before the pods begin to crack. At this stage, the seeds should be dark brown or black, hard, and when touched, they should "rustle" in the pods. The optimal seed moisture level is 12 %.

For harvesting, grain harvesters specially reconfigured for collecting small-seed crops are used. Separate harvesting is applied to reduce seed losses. It is preferable to harvest rapeseed in the morning or evening when the humidity is higher, as this helps reduce losses. Three to six days after mowing the swaths, they are threshed using harvesters with pick-up devices, with the reel speed matching the forward speed of the header to ensure efficient collection.

To accelerate the ripening of rapeseed, desiccation is carried out by spraying the crops with Reglone 7–10 days before harvest at a rate of 2–3 l/ha. This helps speed up plant drying and reduces the risk of losses during harvest. For seed storage, it is important that the moisture content is between 6–8 %. If the seed is stored at a higher moisture level for even 1–2 days, it may start to

whiten, mold, which leads to a loss of germination and technological quality. If rapeseed is grown for green forage, it should be harvested no later than the budding or flowering phase, as plants at this stage have the highest nutritional value for animal feed.

## THE BIOLOGICAL FEATURES AND TECHNOLOGY OF SOYBEAN CULTIVATION

**Kruplyak Vladyslav** student of the 43th group, faculty of agronomy;  
Scientific adviser - candidate of agricultural sciences,  
Associate Professor **Borysenko V.V.**

Soybean is a heat-loving crop that requires significant thermal support throughout the entire growing season, with the total sum of effective temperatures during this period ranging from 1700 to 3200°C. Seed germination begins at temperatures of 8–10 °C; however, under such conditions, seedling emergence may take 20–30 days. At 14–16°C, this process takes 7–8 days, while at 20–22°C, it lasts only 4–5 days. The optimal temperature indicators for the main developmental phases are as follows: 18–22°C during the vegetative period, 22–24°C for the formation of reproductive organs, 25–27°C during flowering, 20–22°C at the pod formation stage, and 18–20°C during ripening.

Soybean is a typical short-day plant, characterized by an extended vegetative period when the length of daylight increases. The most favorable conditions for the flowering phase occur under a 12-hour photoperiod. Early-maturing varieties exhibit reduced sensitivity to photoperiod. The total duration of the growing season ranges from 150 to 170 days.

Soybean is a light- and moisture-loving crop. The intensity of light in the fields can be regulated by adjusting plant density. During the germination stage, soybean seeds require water in the amount of 130–160 % of their own weight. Total water consumption during the growing season averages 5,000–6,000 m<sup>3</sup>/ha, with peak demand occurring during flowering and pod formation. The transpiration coefficient exceeds 600. Optimal soil moisture conditions are maintained at 70–80 % of field capacity.

Soybean is capable of producing high yields when cultivated on well-cultivated, fertile soils with a high content of organic matter, adequate calcium availability, good water permeability, sufficient aeration, and a neutral soil reaction (pH 5.0–8.0, with the optimal range being 6.5–7.0). Soils such as solonetz, saline soils, waterlogged, and highly acidic substrates are unsuitable for the successful cultivation of this crop.

In terms of agronomic practices, repeated placement of soybean within crop rotations has a detrimental effect on its development and productivity. The most suitable preceding crops include winter cereals, maize, barley, oats, millet, potatoes, and various vegetable crops. It is inadvisable to grow soybean after Sudan grass, other leguminous crops, perennial grasses, or near shelterbelts containing white or yellow acacia, due to the presence of shared complexes of pests and diseases. As a member of the legume family, soybean serves as a high-value preceding crop in rotations for other species. The optimal share of soybean in the crop rotation should not exceed 40 %.

The primary measure of pre-sowing soil preparation for soybean is autumn moldboard plowing. The crop responds positively to deep plowing, which should be carried out to a depth of 27–30 cm. In cases of severe infestation with root-sprouting weeds, a multi-stage tillage system is advisable: the first pass at a depth of 16–18 cm, followed by a second pass at 30 cm.

Prior to sowing, two cultivations are performed: the first to a depth of 10–12 cm, and the second to the depth of seed placement, combined with soil rolling. However, in years with adequate soil moisture during sowing, rolling is considered inappropriate, as it may lead to excessive soil compaction.

Soybean is a crop that exhibits high sensitivity to both mineral and organic nutrition regimes. The absorption of nutrients occurs unevenly throughout the growing season, with the highest consumption during the flowering and pod formation phases. The application of macro- and

micronutrients significantly influences physiological and biochemical processes, particularly the activity of nitrogen-fixing rhizobial bacteria in the root system. The crop also responds positively to organic fertilizers.

For effective soybean nutrition, it is advisable to apply substantial doses of phosphorus-potassium fertilizers during the main soil cultivation, as well as organic fertilizers (manure or compost) at a rate of 20 t/ha. Although soybean is a leguminous crop, it responds positively to the application of mineral nitrogen, as the symbiosis with rhizobial bacteria begins to function only 25–30 days after emergence.

Mineral fertilizers demonstrate the highest efficiency when applied in a split (staged) manner. Phosphorus and potassium fertilizers are applied during the main (autumn) soil cultivation at rates of 60–90 kg of active substance per hectare, and for chestnut soils, at rates of 30–45 kg/ha. Nitrogen fertilizers are recommended to be applied during the pre-sowing cultivation at a rate of 30–45 kg/ha, and also used for top-dressing during the seedling and pod formation stages. During the bud formation phase, it is advisable to apply a complete mineral fertilizer using a localized method at a dose of 20–25 kg of active substance per hectare. To ensure effective weed control before sowing soybean, pre-sowing soil treatment in the spring involves the use of soil-active herbicides.

Preparation of seed material for sowing includes sorting to select the largest fraction and treating the seeds with a fungicide one month before sowing to protect against bacterial and fungal infections. The optimal sowing dates for soybean are determined by soil temperature: sowing is carried out after the soil has warmed to 12–14°C at the seed placement depth. Given soybeans' characteristic of bringing cotyledons to the surface, the crop is sensitive to seed burial depth. The optimal sowing depth is considered to be 4–5 cm, which ensures uniform and friendly seedling emergence.

For soybean grain cultivation, the most commonly used method is the wide-row sowing technique. When growing early-maturing varieties, the row spacing is 45 cm, while for late-maturing varieties, it is 70 cm. Additionally, strip, wide-strip, and row sowing schemes are also permissible. The optimal plant density before harvest is approximately 400,000 plants per hectare, which ensures effective space utilization and the formation of high yields.

The seeding rate for soybean depends on the seed quality and ranges from 100 to 130 kg/ha. For sowing, corn, beet, and vegetable-type seeders are used, equipped with appropriate devices to ensure a row spacing of 60 cm. Grain-fertilizer and specialized soybean seeders are also effective for this purpose.

To control weeds in soybean crops, both pre-emergence and post-emergence harrowing are employed. Pre-emergence harrowing is carried out 4–5 days after sowing using medium harrows, while post-emergence harrowing is done after the first leaf appears, using light harrows. The treatment is performed across the rows or diagonally, with the speed of the machinery not exceeding 4.5–5 km/h. In cases of significant weed infestation, a second harrowing is performed 5–6 days later. During the growing season, 2–3 inter-row cultivations are carried out: the first at the formation of the third true leaf, to a depth of 10–12 cm, and the subsequent ones until row closure, to a depth of 8–10 cm.

According to herbicide technology, the number of post-sowing treatments is reduced or may not be performed at all. An important factor for the successful cultivation of soybean is the correct application of herbicides, which, in combination with agronomic practices, ensure effective weed control.

Soybean harvesting is carried out at full maturity when the pods turn brown and the seeds reach firm maturity. During this period, most of the leaves fall off. To accelerate ripening and ensure high seed and commercial quality, crops are often treated with desiccants. Desiccation is performed 10–12 days before harvesting, which helps reduce the grain moisture content from 30 % to 15 %.

For soybean grain harvesting, the optimal seed moisture content is 14–16 %. The harvesting is typically done by direct combine harvesting at a low cutting height of 5–6 cm using grain



combines equipped with special copying devices to ensure precise cutting. After harvesting, the seeds are cleaned from foreign impurities, broken, and shriveled grains. If the seed moisture exceeds 16 %, it must be dried to 13–14 % using drying complexes and grain cleaning machines. The cleaned and dried seeds are then stored in grain storage facilities or sold. Under irrigation conditions, significant increases in soybean yield are possible.

## MAIZE: ECONOMIC SIGNIFICANCE AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS

**Nikipelov Mykhailo** student of the 43th group, faculty of agronomy;  
Scientific adviser - candidate of agricultural sciences,  
Associate Professor **Borysenko V.V.**

Maize is among the most significant forage crops globally. In terms of grain yield, it ranks third after wheat and rice, surpassing all other cereal crops. More than 250 distinct products are manufactured from maize. From one metric ton of maize grain, it is possible to obtain approximately 56 kg of starch, 22.4 kg of protein-enriched feed (with a protein content of 21 %), 5.2 kg of gluten-containing flour, and 2.7 kg of corn oil. Around 20 % of maize grain is utilized for food purposes, serving as a raw material for more than 150 products in the food and technical industries, including flour, grits, flakes, starch, syrup, glucose, and ethanol. Maize germ yields a high-value oil known for its medicinal properties. Additionally, maize cobs are used in the production of furfural, lignin, xylose, as well as cellulose and paper.

Maize grain possesses high energy value (361 kcal per 100 g), making it a crucial component in the production of compound animal feeds. The stems and cob cores are used to manufacture a variety of industrial materials, including paper, cellulose, acetone, methyl alcohol, synthetic resins, linoleum, adhesives, plastics, and more. In terms of nutritional value, maize surpasses oats, barley, and rye: 1 kg of grain contains 1.34 feed units and 78 g of digestible protein. The chemical composition of maize grain includes 65–70 % carbohydrates, 9–12 % protein, 4–8 % vegetable oil (up to 40 % in the germ), and approximately 2 % fiber. Maize is also rich in vitamins (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, E, and C), essential amino acids, minerals, and trace elements. However, the biological value of maize protein is relatively low due to a deficiency of certain essential amino acids, particularly lysine.

Maize is a leading crop for silage production. In terms of green mass yield, it surpasses most other forage crops. Silage harvested during the milk-wax ripeness stage has a nutritional value of approximately 0.22–0.24 feed units per 100 kg, while at the wax ripeness stage, this increases to 0.28–0.32 feed units. The content of digestible protein in such silage ranges from 1.4 to 1.8 kg. This type of silage is highly digestible, has dietary value, and is rich in carotene. Maize ears ensiled at the wax or milk-wax ripeness stages serve as a high-quality concentrated feed, containing up to 40 feed units and 2.6 kg of protein per 100 kg.

Maize plays an important role in the green conveyor, providing livestock with succulent green mass rich in carbohydrates and carotene. In 100 kg of green mass harvested before the tasseling phase, there are approximately 16 feed units. The leaf-stem mass remaining after grain harvest serves as a valuable source of roughage, with nutritional value comparable to that of oat or barley straw. Specifically, 100 kg of maize straw contains 37 feed units, and crushed cob cores provide 35 feed units.

However, the main drawback of maize forages is their low digestible protein content. In silage, it is 60–65 g, and in grain, it is 75–78 g per feed unit, while the optimal norm is considered to be 100–110 g per feed unit. This leads to an increased feed consumption by 1.3–1.4 times. Therefore, to ensure protein balance in the diet, it is recommended to feed maize together with leguminous crops.

Maize, as a row crop, holds significant agrotechnical value. When the cultivation technology is properly followed, it helps to cleanse the field of weeds and improves soil structure through



aeration. A substantial portion of organic matter remains in the soil in the form of roots and stem residues. One of the important practices in the biologicalization of agriculture is incorporating maize green mass during grain harvest, which enhances soil fertility. Maize serves as a good predecessor for spring cereals and legumes. However, it is less suitable for winter cereals, as it is more challenging to properly prepare the field for sowing after maize. Maize is an annual, monoecious plant with unisexual flowers. It is cross-pollinated, primarily by wind (anemophilous).

Maize is a heat-loving plant. The minimum temperature required for seed germination is 8–10°C, while the temperature for seedling emergence is 10–12°C. If seeds are sown in cold soil with a temperature below 8°C, germination occurs slowly, and the swollen seeds often fail to sprout, significantly reducing field germination. At the 2–3 leaf stage, young plants can withstand short-term frosts down to -2°C, but at -3°C, the seedlings begin to die. Even mild autumn frosts can damage maize leaves and negatively affect the overall health of the plant.

Among the promising achievements of maize breeding are new biotypes capable of germinating at temperatures as low as 5–6°C. In recent years, with the expansion of maize cultivation in northern regions, early-maturing hybrids with high cold resistance have been developed. The coated seeds of these hybrids can remain in the soil for up to 25–30 days without losing germination ability and will sprout once the temperature rises. During the summer period, maize growth slows down significantly at temperatures of 14–15°C, and at 10°C, the plants hardly develop. The most favorable temperature for growth from germination to tasseling is 20–23°C. A temperature increase to 25–30°C during the early stages of development does not harm the crop. However, during flowering, overheating above 30°C negatively affects the fertilization process, potentially reducing yield.

The maximum temperature at which maize growth stops is 45–47°C. The sum of active temperatures required to reach physiological maturity varies for different maize hybrids: for early-maturing hybrids, it is 2100–2200°C; for medium-early and medium-maturing hybrids, it is 2400–2600°C; and for late-maturing hybrids, it is 2800–3200°C.

According to Central European standards, 0.1% dry matter in maize corresponds to one FAO unit. A difference of 10 FAO units corresponds to approximately 1–2 days of difference in maturation times or 1–2% difference in dry matter content in the ears. For the northern and western regions of Ukraine, hybrids with an FAO number of 200–250 are suitable, while for the central and southern regions, hybrids with an FAO number of 250–500 are preferred.

Maize is a light-loving plant of short day length and does not tolerate shading well. In conditions of excessive sowing density, its development slows down, leading to a decrease in grain productivity. Plants develop more rapidly under 8–9 hours of daylight. If the day length is 12–14 hours, maize maturation is delayed. Maize requires more solar energy than other cereal crops.

Maize is a drought-resistant crop. Due to its well-developed root system, it can utilize moisture from a larger area and deeper soil layers. During seed germination, it absorbs 40% of its own weight in moisture. For the formation of one unit of dry matter, maize requires half the amount of water compared to wheat. Its transpiration coefficient is 250. However, high yields of green mass and grain result in a higher water demand compared to other cereal crops. During the growing season, maize requires 450–600 mm of rainfall. Each millimeter of precipitation allows for the production of 20 kg of grain per hectare. Maize is less demanding for moisture in the first half of its growing season. Up to the formation of the 7th–8th leaf, water scarcity for maize growth is rarely observed.

The greatest water demand of maize occurs approximately 10 days before tasseling, during the active stem growth period, when daily elongation can reach 10–14 cm, and intense dry matter accumulation takes place. During this critical time, the plant consumes 40–50 % of the total water intake. About 20 days after tasseling, the water requirement significantly decreases. However, during grain filling, maize actively absorbs moisture again, effectively utilizing summer precipitation. Excessive soil moisture, however, negatively impacts the crop, leading to a decrease in yield, as the lack of oxygen in the wet environment slows down the phosphorus uptake by the roots, disrupting protein metabolism.

Maize has moderate soil fertility requirements and develops well on most soil types, provided proper soil management and fertilization are applied. It grows best on soils with a neutral or slightly acidic soil solution reaction (pH in the range of 5.5–7.0). The highest yields are observed on clean, well-aerated soils with a deep humus layer, such as chernozems, chestnut soils, dark grey soils, and floodplain soils. In contrast, cold, waterlogged, acidic, heavy clay, and saline soils are poorly suited for maize cultivation.

## THE TECHNOLOGY OF GROWING WINTER RYE

**Paliy Igor** student of the 22 k-a group, faculty of agronomy;  
Scientific adviser - candidate of agricultural sciences,  
Associate Professor **Borysenko V.V.**

Winter rye is sown earlier than winter wheat, so it is advisable to place it after crops that complete their vegetation early and promptly free up the area. The most effective predecessors for rye are considered perennial leguminous grasses after one or two mowings, grain legumes, annual grasses, rapeseed, early-maturing potato varieties, as well as corn grown for green fodder or silage.

Winter rye is characterized by increased sensitivity to the timing and quality of the main soil tillage compared to other cereal crops. The optimal interval between plowing and sowing should be at least 20–25 days, which ensures soil settling and weed germination. Both plowing and non-plowing technologies are used in the tillage system. After crops that free the field early, it is advisable to use a soil treatment method similar to a semi-fallow. Harrowing is done with disc implements to a depth of 6–8 cm or disking to 10–12 cm, depending on the predecessor. Plowing is carried out 10–12 days after harrowing to a depth of 25–27 cm using plows. Before sowing, as weeds begin to germinate, 2–3 full cultivations are performed. For pre-sowing treatment, combined units like the "Compactor" and other similar tools are used. The field surface must be well-leveled; the height of the ridges or the depth of the furrows should not exceed 4 cm, and the size of the soil clods should not be larger than 2.5 cm.

Energy-saving soil tillage technologies are advisable to use during the dry summer-autumn period. Instead of traditional plowing, surface tillage is performed using disc harrows, followed by soil loosening with cultivators or flat cutters in combination with needle harrows to a depth of 10–12 cm. This method of tillage is effective on fields cleared of weeds, particularly after growing peas, flax, potatoes, and corn.

The fertilization system for winter rye includes three main elements: basic fertilization, fertilizer application during sowing (pre-sowing), and topdressing during the growing season. To ensure high crop yield, both organic and mineral fertilizers are used. Basic fertilization is carried out during soil preparation for sowing. On sod-podzolic soils in the Polissya region, 30–40 t/ha of organic fertilizers are applied, while on chernozems in the Forest-Steppe region, 20–25 t/ha are applied, which ensures a yield increase of 6–8 c/ha and 4–6 c/ha, respectively. The most effective method is applying organic fertilizers under preceding crops in crop rotation.

The full norm of mineral fertilizers NPK ranges from 45–90 kg/ha depending on the soil type. Potash fertilizers are applied in full volume, while phosphate fertilizers are applied at 80–85 % of the calculated norm. When growing rye on poor sandy soils, it is recommended to apply part of the nitrogen (N<sub>30</sub>) together with phosphate-potash fertilizers during the basic tillage, and the rest during topdressing.

During sowing, it is advisable to apply pre-sowing fertilization by adding 10–15 kg/ha of active phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) directly into the sowing rows or by using nitroammophoska at a rate of 50–70 kg/ha in physical mass. Topdressing of winter rye is carried out in stages: the first — at the beginning of spring vegetation on thawed soil, at 60% of the total mineral nitrogen norm; the second — at the booting stage, when 30–35 % is applied; the third — at the heading stage, with the

remaining 5–10 % being added. To prevent lodging of the crop, it is advisable to treat the plants with retardants at the beginning of the booting stage.

Ensuring the phytosanitary condition of seed material at the initial stages of development involves mandatory high-quality seed treatment using chemical protection agents, which effectively prevent damage to germinating seeds and young plants by disease-causing pathogens.

The sowing dates for winter rye vary depending on the agro-climatic zone: in Polissya, the optimal period is from September 1 to 15 and in the Forest-Steppe, from September 1 to 20. In the case of a forecasted prolonged, warm, and wet autumn, sowing dates are shifted 5–8 days later, while in conditions of expected early cooling, they are moved 5 days earlier. The most commonly used sowing method is the conventional row method with a row spacing of 15 cm, as well as the narrow-row method with a row width of 7.5 cm while maintaining technological tracks. The sowing rate in the Polissya zone is 5.5–6 million viable seeds/ha, and in the Forest-Steppe zone, it is 5–5.5 million/ha. In the case of delayed sowing, unsatisfactory pre-sowing soil preparation, or on less fertile soils, the sowing rate is increased by 10–15 %.

The seed burial depth for winter rye should be 3–4 cm, and for light sandy soils, it should be 5–6 cm. To ensure uniform stand development, it is critically important to maintain the optimal and consistent seed burial depth across the entire sowing area.

Winter rye, unlike winter wheat, has higher competitive ability against weeds due to its rapid growth and ability to effectively shade the sowing, which leads to the suppression of unwanted vegetation. The early spring intensive regrowth allows rye to outpace weeds during the active vegetation phase. In cases of excessive weed infestation, it is recommended to apply herbicides, which should be done during the tillering stage of the crop, before the booting phase.

Winter rye is generally more resistant to disease-causing pathogens compared to winter wheat. However, with the intensification of cultivation technologies, particularly with the application of increased doses of mineral fertilizers, significant disease outbreaks may occur in unfavorable years. The most common diseases are smut, rusts, root rots, snow mold, and others. To protect the crops during the growing season, appropriate fungicidal treatments are applied.

In years of mass pest proliferation, winter rye yield losses can reach significant levels — up to 50 % of the total grain volume. The most common phytophagous pests damaging the crops are cereal flies, aphids, the harmful tortoise beetle, grain weevils, cutworms, and rodent pests.

The need for insecticide application is determined by comparing the actual number of pests with the predicted values based on the economic threshold of pest damage (ETP). If this threshold is exceeded, it is recommended to carry out chemical plant protection by treating the crops with insecticides, which effectively reduces the pest population to a safe level.

During the winter period, it is critically important to conduct regular monitoring of the state of winter rye crops to assess the quality of overwintering. This ensures timely decision-making regarding further agronomic support for the crop.

The harvesting of winter rye is carried out either by a separate method or direct combining. Separate harvesting is done at the wax ripeness stage of the grain, while direct combining is performed at full ripeness. To facilitate harvesting and accelerate plant maturation, desiccation with herbicides is allowed two weeks before harvesting. In this case, the grain moisture should not exceed 30 %. After harvesting, the grain is cleaned, sorted, and dried, with moisture reduced to 14–15 %, which ensures its preservation during long-term storage.

## WINTER TRITICALE YIELDS FOR THE USE OF NITROGEN FERTILIZERS

Vitalii Liubych, doctor of agricultural sciences, professor

Vasyl Ostapchuk, postgraduate student

Uman National University [vasyl0304@icloud.com](mailto:vasyl0304@icloud.com)

Triticale of winter is a promising grain crop because it has increased frost resistance compared to winter wheat, resistance to fungal and viral diseases, not demanding for soil fertility is well consistent with the introduction of nitrogen fertilizers. Today, Ukraine is increasingly paying attention to winter triticale as high -yielding grain and its use for food provision. According to the recommendations of many experts, it is necessary to increase the area of triticale, as it is less demanding to the soil and is characterized by increased resistance to pests, diseases and weeds. Among the benefits of winter triticale also indicate excellent reviews to nitrogen fertilizers as small doses and to large.

**Key words: nitrogen fertilizers, foliar fertilization, senication, yield.**

Triticale of winter, unlike other cereals, has a more powerful root system, so it absorbs more intense nutrients from the soil. Mineral fertilizers are made under the main cultivation of the soil, in rows and in fertilization. Growing winter triticale on a high background fertilizer leads to lodging [1]. Depending on the type of soil, the rate of complete mineral fertilizers ranges from 30 to 120 kg/ha of nitrogen. Higher doses of fertilizers are made when sowing triticale after stubble precursors, when growing short -stem ts, which are more resistant to lodging.

After corn, the triticale is introduced with high norms of nitrogen fertilizers, and after perennial herbs, peas, on the contrary, they are reduced. Potassium fertilizers with a full dose, phosphorus in the amount of 80-85 % of the norm is made under the main cultivation, the remaining 15-20 % of phosphorus - in rows during sowing, since they are most intensively used by plants in the first month of vegetation [2]. The maximum use of nitrogen occurs in periods of tiller - exit to the tube, stem (III -VII stages of organogenesis), so it is used mainly in the form of root nutrition in early spring on frozen soil [3]. Nitrogen fertilizers (ammonium nitrate) were carried out in December - January. Fullial nutrition of carbamide ( $N_{30}$ ) was carried out 5-7 days after the Air Force phase 50.

The spraying was carried out in the morning, the working fluid consumption rate was 500 l/ha, the concentration of urea 6 %. Senikation was carried out in the Air Force phase 75 sulfate of ammonium ( $N_{30}$ ). Spraying was performed in the daytime with a working fluid consumption rate of 500 l/ha. The research was conducted at the Uman National University. The scheme of the experiment was as follows: control (without fertilizers),  $P_{60}K_{60}$ -back, background+ $N_{30}$ , background+ $N_{60}$ , background+ $N_{90}$ , background+ $N_{120}$ . In the results of studies conducted, however, that the yield of winter triticale varied depending on the features of nitrogen nutrition. This figure varied from 4.72 to 5.43 t/ha, depending on the variant of the experiment. Against the background of foliar feeding, the yield decreased from 4.72 to 4.95 t/ha or by 5 % for  $N_{30}$ . The use of  $N_{60}$  has provided a 13 % increase in yield. Increasing nitrogen fertilizers to  $N_{90-120}$  contributed to an increase in this figure to only 5.39-5.40 t/ha or by 15 %.

It has been proven that foliar feeding of carbamide increased the yield of winter triticale by only 2 % in the variant without fertilizers. The use of  $N_{30-N_{120}}$  increased the yield by 1-3 %. It should be noted that the chronictening caused a decrease in yield, but it is not valid. Against the backdrop of sanitation without nutrition, this figure was reduced by 1-5 %, and with foliar feeding - by 1 % compared to the sections without chronicles.

Therefore, the use of optimal doses of nitrogen fertilizers has a positive effect on winter triticale. In this case, the effectiveness of their use depends to a large extent on the dose of nitrogen fertilizers, foliar feeding with chincation carbamide.

### **References**

1. Bililiuk AP Growth and development of triticale plants depending on the effects of mineral fertilizers. Bulletin of agrarian sciences. 2002. № 8. P. 23–27.
2. GM Odenko, VV Lyubich Khlbibekarian properties of spring grain for different norms and terms of application of nitrogen fertilizers. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. 2010. № 1. P. 6–9
3. TV NV, Blah MV Biological nitrogen as a key to soil environmental safety. Collection of scientific works of VNAU "Agriculture and Forestry". 2017. Iss. 5. P. 155–164.
4. VV Likhochvor, V.F. Petrichenko, PV Ivashchuk, OV Korniychuk crop production. Technologies of cultivation of crops. Lviv: Ukrainian Technologies, 2010 1085 p.

**Наукове видання**

**ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Факультет агрономії**

Відповідальний редактор – Непочатенко Олена Олександрівна

Відповідальний секретар – Третьякова Світлана Олексіївна

*Видається в авторській редакції. Редакція не несе відповідальності за зміст матеріалів. Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку, яка не завжди збігається з позицією редакції.*

Комп'ютерне верстання Третьякова Світлана Олексіївна