

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 118



Видавничий дім
«Гельветика»
2021

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 13 від 25.06.2021 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 118. 404 с.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 (додаток 2) журнал внесений до Переліку фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (101 – Екологія, 201 – Агроніомія, 202 – Захист і карантин рослин, 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 207 – Водні біоресурси та аквакультура).

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 24814-14754ПР від 31.05.2021 року.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Редакційна колегія:

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор – головний редактор

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор, академік НААН

Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України

Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.с.-г.н., доцент

Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Коковихін Сергій Васильович – заступник директора Інституту зрошуваного землеробства НААН України, д.с.-г.н., професор

Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор (Сербія)

Осадовський Збигнев – ректор Поморської Академії, д.біол.н., професор (Слупськ, Республіка Польща)

ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИНИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАНИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

UDC 632

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.1>

THE BIOLOGICAL METHODS OF DISEASE COMBATING AND PESTS ON MILLET CROPS

Averchev O.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Professor at the Department of Agriculture,
Kherson State Agrarian and Economic University
orcid.org/0000-0002-8333-2419

Nikitenko M.P. – Postgraduate Student at the Department of Agriculture,
Kherson State Agrarian and Economic University

Yosypenko I.V. – Postgraduate Student at the Department of Agriculture,
Kherson State Agrarian and Economic University

The article reveals the main reason for the reduction in crop yields of millet on the territory of Ukraine. It deals with organic and biological methods of control and various ways to protect against pathogens, contamination of millet crops and pests. The study substantiates growing millet in the context of climate change in South Ukraine. We emphasize the characteristic biological features of this agricultural crop and the prospects for its adaptation to changed natural conditions of its development. The advantages of cultivation of cereals using biological methods are presented, which is an alternative to chemicals used in intensive agriculture. The main purpose of using biological preparations is to create regenerative soils. It reduces chemical load and cost of additional nutrient application. This way of growing crops is more economical and environmentally friendly.

In order to increase the yield of millet crops and improve product quality, an improved system of biological products application is introduced, which contributes to plant growth and development. Beneficial microorganisms in the soil and plants are formed under the influence of biological preparations. That is why the biological activity of the soil and its fertility increases. In plants, the defense system against diseases is improved.

The most common types of pathogens of diseases and pests of millet found in the steppe areas of Ukraine are listed. The application of proper environmental protection agronomic measures is substantiated. The article presents modern domestic preparations, namely Bio-gel and Helafit. Using them on crops as organic catalysts favors millet sustainability, preventing adverse growth factors in plant development. Using the above-mentioned products has a positive effect on the cultivation of millet, strengthening the immune status of crops against the negative impact of the changed natural and climatic conditions.

Key words: millet, South Ukraine, biological agriculture, millet disease, cultivation, biological pesticides, bio-gel, helafit.

It is therefore advisable to use biological methods to combat diseases that are safe for the ecological condition of the land. The use of modern biopharmaceuticals in the context of climate change helps to cut stress on plants during droughts by adapting to extreme weather, significantly reducing chemical pressure on the environment, contribute to a better absorption of plant nutrients, more intensive photosynthesis processes, higher yields and improved quality of the produce grown.

Analysis of recent research. Among these creative biomedications are Helafite and Bio-gel. The developer of modern domestic biopreparation Helafite and the founder of LLC «HELAFITE GROUPS» – Doctor of Agricultural Sciences Garmash V.V. Inventor of the product Bio-gel, founder of the Association of Organic Agriculture – Candidate of Engineering Sciences, Professor, Osipenko S.B.. The use of such biopharmaceuticals makes it possible not only to increase crop yields and improve the quality of the produce grown, but also to improve soil fertility and the ecological situation. As these drugs activate soil microflora in the seed-bearing zone, they stimulate the germination, root formation and further growth and development of plants [2; 3].

Presentation of the main material of research. Millet is most common among the main cereal cultures of Ukraine. It is valuable for its processing product, which is of high nutritional quality. [4] If the cultivation process is followed, millet yields higher yields than other crops. In the south of Ukraine millet can be sown late. This is what makes it possible for plants to help productively from summer precipitation.

Millet is best able to withstand ground and air droughts. It has high heat resistance. Millet plants save on moisture. Only 25–30% of water is enough for seed to grow [4]. Millet will give produce well on different soil types, but best well-drained loamy and sandy soils. Prostrate to predecessors, from grasslands to meadows grows slowly and is suppressed by weeds when present.

For millet crops, fertile weed-free fields should be taken away, as this is the period when the root system activity is low. The best predecessors' millet is grain pulses, fertilized potatoes, sugar beet, perennial herbs and gourds crops. Undesirable predecessors under millet there are – sorghum, sunflower, yarn barley and cultivation of millet in the second year [5]. Among cereals millet has a comparatively low incidence of pest infestation.

One of the main reasons for the decrease in millet yields is the loss of plant pathogens as they threaten crops throughout their growth and development. Crop failure, which can cause diseases and pests, ranges from 15 per cent to 50 per cent. Looking at the fields under cultivation, the plan includes measures to combat the diseases of this crop. Let the common types of illnesses millet that occur when it is cultivated on the territory of Ukraine – common head millet, brown spot, or helminthosporosis, root rots and others.

Ordinary landing of a request (*Sphacelothecadestruens* (Schlecht. S. panici-miliacei (Pers.) Budak; *Sorosporium panici-miliacei* (Pers.)) Manifests itself during the period of a meteor shower ejection. The disease is very harmful to plants – if the crop is highly contaminated, the crop deficit can be as low as 20–30% and more.

The causative agent of the disease is brown patch, or helminthosporosis (*Drechsler panici-miliacei*) winters in plant residues, namely in infected writing, on the soil surface or at a depth of up to 10 cm. The pathogen may also stay on the surface of the seeds. The disease develops intensively on the leaves of adult plants in the form of burly spots and when the disease develops the leaves grow and die.

Root rots (*Helminthosporium panici-miliacei* Nisikado) appear during autumn vegetation and spread during spring cooking and progress in dairy-waxy ripening

and deformation of germs, formation of brown strips and spots on leaves, russetting of the root system and stitch part of the stem.

In order to combat diseases in biological farming, it is necessary to know the life cycles of micro-organisms perfectly. After harvest with any technology the field is left with an extremely large amount of organic cropping residues, which eventually degrade in the soil with the help of micro-organisms. The problem is that organics are laid by both beneficial and harmful microorganisms. Crop residues can be a source of pathogenic infection for later crops in crop rotation, and under ideal conditions will turn into root rots.

One effective way to cut infection in the soil is to artificially introduce beneficial micro-organisms that replace pathogens in competition for nutrients. Such preparations on the market of Ukraine are called stern destructors. Fungi of genus *Trichoderma* are considered one of the best cellulose destroyers. This fungus suppresses develop phytopatogenes through direct parasitization, competition for substrates, and the release of biologically active substances that inhibit the development of many types of pathogens and inhibit their reproductive capacity. Soil saturation with useful micro-organisms is carried out by various methods, such as treatment of plant residues in the field and subsequent earning in the soil, sowing of seeds treated with biological agents and other [5].

As established by our research on apply biomedications in the KSAEU Test Fields and testing of other scientific institutions based on such drugs as Bio-gel and Helafite have a strong preventive fungicidal effect. This is due first to the ability of the «wild» bacteria to capture the ecological niche and to inhibit the development of pathogenic micro-organisms especially fungal ones. Second, when treating the leafy surface of plants the preparation acts as a natural immunostimulator and organic fertilizer increasing resistance of plants to phytopatogenes [2; 3].

Biopharmaceuticals are particularly effective as a preventive agent for plant protection. They are best used before a disease occurs. If the disease develops slightly (up to 25 per cent) the use of biomedications at a dose of 1–2 l / ha can almost completely stop the disease. It is recommended to combine with fungicides of chemical origin at higher levels of contamination. The recommended dose of fungicide should be reduced by 30–50% [2; 3].

Biomedications different in their intended use. Some types of bacteria increase yields, others are responsible for atmospheric nitrogen content and still others give protection against fungus.

The preparation Bio-gel can be used for preserving all kinds of plants and crops under extreme conditions which manifest themselves in the form of droughts or frosts. It consists of carbohydrates in accessible form, vitamins and amino acids, useful micro and micro-elements and other biologically active substances that positively affect all types of micro-organisms in the soil [3].

In the control of pathogens, it can be used as a fungicide in organic farming. Bio-gel strengthens the action of fungicides preparations, thanks to positive influence of amino acids and enzymes positively influence resist plants. Another quality of the drug can be used as a humate, which is the environment. It has fulfil compounds of enzymes and amino acids that enhance the effect of humic compounds. For all these indicators the biopreparation has a positive influence on the growth of cereal plants, including the development of millet [3].

The use of Helafite is possible for weed control in agro-phytopenesis on millet crops. Through integrated action, it increases yields and improves product quality. It is also used to optimize root food and plant development during critical growing periods.

It helps to restore damaged crops to the cellular level as a result of adverse environmental conditions. Prevents plant growth and development delays that can be caused by chemical stress from pesticide use or other adverse factors and mechanical damage. The use of biomedications is safe for humans, animals, bees and the environment [2].

In addition to being infected by pathogens, millet crops suffer from pests. The most widely known and popular of these is a *Anisoplia austriaca* beetle (cereal chafer), a *stenodiplosis panici* and a barley flea beetle.

The cereal chafer (*Anisoplia austriaca* H.) [7], or as it is called 'Kuzka' is the most common in southeastern Western Europe. It causes significant damage to cereal crops, including millet, in the steppe and forest-steppe zones of Ukraine. Cereal crop yield loss from cereal chafer damage is 20-40 per cent, with a shortage of 7-10 per cent per year.

The cereal chafer appears on grain crops during the grain supply period, with winter crops from the end of May, with summer crops until the beginning of the sickle. The beetle eats grains of cereals during the period of dairy ripening, while the solid grains kick out on the ground. The larvae this beetle damage the roots of the plants.

The general distribution area of the *stenodiplosis panici* (*Stenodiplosis panici* Rohd.), coincides with the growing region of the crop millet. Significant insect damage is observed in the steppe zone of Ukraine. In sowing, the seeded mosquito appears early in the summer, when the average air temperature reaches 20° C when precipitation is present. The appearance of the insect is very similar to that of the Hessian fly.

The larvae can winter in post-harvest residues and in grain, which has crumbled and are also found in the seeds of the burials. The larvae migrate inside the flower, where they develop for 7-8 days feeding on the juice of flower scales, pests, stamens. With many of larvae the flower flakes open and the larvae fall out of the flower and die.

The barley flea beetle (*Phyllotretavittula*) is common in cereal crops. Wheat, barley, rye, millet, corn, cereals are most often damaged. Insects winter on the slopes of ravines and beams, in the topsoil of forest strips or under the fallen leaves. In the spring they spread to the fields, first to winter crops and then to summer crops. The barley flea beetle first damages the leaves of the young plants, observed immediately after growing. Young plants are depressed, yellow and dry. When the females lay their eggs in the soil, the larvae of the barley flea beetle feed on the roots of the plants.

The world scientific community for practical reasons is interested in the use of biopharmaceuticals and biocontainment technologies in agriculture. Biological methods of plant protection against pests and diseases prevent pesticide poisoning of seeds and plants of millet. There are three main ecological methods of controlling illnesses and pests:

Environmental safeguard measures are integrated plant protection systems with an environmental focus.

- A peculiarity of the agricultural technique is the alternation of crops in crop rotation.
- The biological method is the activity of natural resources of useful organisms.
- The system of protection of crops against pests and pathogens is a rather complex process and is carried out consistently by a set of ecological, agricultural and biological measures.

Integrated plant protection offers a comprehensive application of methods for the long-term regulation of the development and spread of harmful organisms, based on forecasts of economic, energy-saving and environmental technologies, providing reliable plant protection and ecological balance in the environment.

Environmental protection measures include minimizing the use and harm from pesticides to human health and the environment using integrated methods and monitoring

pests and diseases, monitoring of the number and rate of spread of diseases and pests, as well as one or more control methods, including preventive methods and other non-chemical methods.

The main measures to protect the millet against diseases and pests include meeting the requirements of the zonal cultivation technology namely the sowing time and the seed seeding rate, the determination of the fertilizer and soil treatment system, the timely harvesting, the immediate felling of the rod, use of mainly disease-resistant varieties of millet, careful cleaning, sorting, calibration and treatment of seeds with biological fungicides. [8].

Attention should also be paid to the implementation of institutional and management measures to prevent the mass spread of pests and pathogens and to cut the use of chemical agents. Through the introduction of crop rotation in space and time, the efficiency of mineral fertilizers is improved.

In turn different plant groups exchange a different amount of useful nutrients (nitrogen, phosphorus and calcium) from the soil. Grains use more nitrogen and phosphorus, root crops and tubers use potassium.

An important agronomic activity, ensures the yield of millet, is the application of fertilizers. Compared to other grain crops millet requires an increase in nutrients.

The high sensitivity of the millet to fertilizers is largely due to the development of the root system, as well as the ability to produce high grain yields in a relatively short growing period. The root system is well developed in the millet and has a weak absorptive capacity. Consequently, it needs an adequate supply of nutrients for its normal development [6].

Most nutrients are absorbed within a short period of time from eating to flowering. Providing plants with nutrients contributes to a more economical use of water by plants [8].

In more moisture-rich areas, millet yields are higher when fertilizers are applied than in arid areas. However, in areas where there is insufficient rainfall, fertilizer contributes to higher yields.

Another agronomic activity that should be used in crop production is millet feeding. When combined with other equally effective measures, it maximizes its yield during the harvest season. But account must be taken of the use of resources that have enough nutrients for the crop.

Conclusions. In millet cultivation the use of organic technologies results to increase natural biological activity in the ground and restoring the balance of natural nutrients. Enough humus accumulates in the soil and increase its fertility for later crops in crop rotation. There has been an improvement in the quality of the agricultural produce and an increase in the overall yield. The immunity of millet plants is being strengthened to maintain resilience to adverse factors such as drought or disease. Nowadays the use of biomedications is the most effective measure to increase crop yields and protect seeds and crops without the risk of damaging the ecosystem. Clean field maintenance from weeds, pests and diseases – is an essential prerequisite for high crop productivity.

REFERENCES:

1. Кисель В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы : навч. посіб. Харьков : Штрих, 2000. 162 с.
2. ХЕЛАФИТ®-комбі. *ХЕЛАФИТ®-комбі*. URL: <http://www.helafit.pro/production>
3. «БЮ-ГЕЛЬ» органічне добриво для рослин і ґрунтів. «Біо-гель». URL: <https://biogel.com.ua/>
4. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України : монографія. Херсон : Олді плюс, 2007. 196 с.

5. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво : навч. осіб. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с. URL: <http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/620/1/Зінченко%20О.І.,%20Салатенко%20В.Н.,%20Білоножко%20М.А.%20Рослинництво.pdf>

6. Верниволя З.С. Просо в степу : брошура / ред. О.І. Лівенська. Дніпропетровськ : Промінь, 1966. 51 с.

7. Петренкова В.П., Ниска І.Н. Хлібні жуки – загроза врожаю зернових культур. ©Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. URL: <https://propozitsiya.com/ua/hlibni-zhuky-zagroza-vrozhayu-zernovyh-kultur>

8. Елагин І.Н. Агротехніка високих урожаїв проса : навч. посіб. / ред. Л. Зеленецька. Москва : Міністерства сільс. господарства РСФСР, 1963. 139 с.

УДК 631.82:631.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.2>

ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР ТА РОСЛИН-СИДЕРАТИВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Алмашова В.С. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри екології та сталого розвитку імені Ю.В. Пилипенка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стаття висвітлює актуальну проблему сьогодення в Україні, пов'язану з виробництвом органічної сільськогосподарської продукції, яка для виходу на світовий ринок повинна відповідати вимогам ЄС та бути безпечною для споживача. Також у статті проведено моніторинг сучасного стану та перспектив розвитку органічного виробництва як в Україні, так і на Херсонщині. Проаналізовано, яким чином аграрії нашого регіону дотримуються принципу вирощування органічної сільськогосподарської продукції та як сприяє введення в сівозміну бобових культур вирішенню цього питання на півдні України.

У процесі проведення аналізу моніторингового дослідження встановлено, що Херсонська область активно займається вирішенням питання вирощування органічної продукції, але є низка чинників, які заважають прискоренню темпу збільшення органічного землеробства. По-перше, відсутність необхідної кількості перегною в нашому регіоні (причиною є скорочення поголів'я ВРХ та свиней). По-друге, зменшення використання в польовій сівозміні бобових культур (гороху, чини, сої, нуту, люцерни) та мала тенденція вирощування в тій самій сівозміні сидеральних культур, які відновлюють запаси гумусу у ґрунті та покращують його структуру. Так, поповнення органічної речовини можливе шляхом «повернення» родини бобових на наші поля. Такі культури, як соя і горох, уже поступово займають свою нішу в Херсонській області, але йдеться про багаторічні бобові культури, які формують потужну кореневу систему. Це сприяє накопиченню органічної речовини та створенню густої сітки капілярів для руху вологи по всьому профілю ґрунту.

На основі проведених досліджень, присвячених вирощуванню гороху на дослідному полі ХДАЕУ, встановлено низку чинників, які сприяють отриманню органічної сільськогосподарської продукції та подальшому розвитку органічного землеробства в умовах півдня України.

Ключові слова: органічне землеробство, горох, бобові культури, органічна продукція, гумус, сидерати, бульбочкові бактерії, родючість ґрунту.

Almashova V.S. Growing of beans and green manure crops in Southern Ukraine in the context of organic agriculture development

The article highlights the current problem in Ukraine related to the production of organic agricultural products that (in order to enter the world market) must meet EU requirements and be safe for consumers. The article also monitors the current state of prospects for the development of organic production in Ukraine and in the Kherson region. It is analyzed how the agriculturists of our region adhere to the principle of growing organic agricultural products and how the introduction of legumes contributes to the solution of this issue in the south of Ukraine.

During the analysis of the monitoring study, it was found that the Kherson region is actively involved in addressing the issue of growing organic products, but there are a number of factors that hinder the acceleration of the rate of increase in organic farming. Firstly, due to the lack of the required amount of humus in our region, (the reason is the reduction of cattle and pig numbers). Secondly, due to the reduction of the use of legumes in the field crop rotation (peas, soybeans, chickpeas, alfalfa) and due to the low tendency of growing green crops in the same crop rotation, which restore humus in the soil and improve its structure. Thus, the replenishment of organic matter is possible by "returning" the legume family to our fields. Crops such as soybeans and peas are already gradually occupying their niche in the Kherson region, but these are perennial legumes that form a strong root system. This contributes to the accumulation of organic matter and the creation of a dense network of capillaries for the movement of moisture throughout the soil profile.

Based on the research on pea cultivation in the experimental field of KSAEU, a number of factors were identified that contribute to the production of organic agricultural products and contribute to the further development of organic farming in the south of Ukraine.

Key words: *organic farming, peas, legumes, organic products, humus, green manure crops, nodule bacteria, soil fertility.*

Постановка проблеми. Тривалий час у всіх без винятку країнах перед сільським господарством ставили головне завдання: нарощувати обсяги виробництва продукції та розширювати її асортимент для задоволення потреб населення, кількість якого постійно зростала. Ставку при цьому робили на індустріалізовані методи агровиробництва, нехтуючи ґрунтозахисними заходами, що призвело до стрімкого збільшення витрат вичерпних природних ресурсів і деградації ґрунтів. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва спричинила негативні зміни в ланцюгах екосистем і біологічного кругообігу, погіршила стан довкілля та здоров'я людей. Але вже зроблені перші кроки на шляху вирішення проблем деградації довкілля, які в різних країнах вирішуються по-різному, але з однією метою – не нашкодити довкіллю [8].

Найпоширеніший серед зазначених методів сучасного альтернативного землеробства, що охоплює галузі рослинництва і тваринництва, дістав назву «органічне землеробство», або «органічне виробництво». За визначенням, наведеним у Постанові Ради ЄС 834/2007, «органічне виробництво – цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращий досвід з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного розмаїття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин та метод виробництва, який відповідає певним вимогам до продуктів, виготовлених із застосуванням речовин і процесів природного походження». Аграріям нашої країни слід розуміти, що лише з науково обґрунтованими технологіями можна отримати бажану органічну, безпечну продукцію, що буде конкурентом на міжнародному ринку. Оскільки органічний сектор українського АПК в основному зорієнтований на постачання сировини за кордон, аграрії зосередилися на пошуку шляхів розвитку внутрішнього органічного ринку та збільшення виробництва продуктів із доданою вартістю експортної якості [9].

Порівняно з іншими країнами розвиток органічного землеробства в Україні відбувається значно повільніше. За даними Міжнародної федерації органічних сільськогосподарських рухів та Дослідного інституту органічного сільського

господарства, в Україні нараховується загалом лише до 200 органічних господарств. Структура сертифікованих органічних господарств свідчить про те, що близько 89% товаровиробників орієнтовані на зовнішній ринок і працюють за стандартом, рівнозначним Постанові Ради ЄС, NOP (США) та Біо Свісс (Швейцарія), а 11% – працюють за стандартами, розробленими Міжнародною громадською організацією виробників органічної продукції, та орієнтовані на внутрішній ринок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізуючи ведення політики щодо розвитку органічного виробництва в Україні, можна помітити, що вона формується на базі як світового, так і регіонального українського досвіду. Бюджети багатьох областей заклали на цей рік кілька мільйонів гривень на часткову компенсацію вартості органічної сертифікації, в деяких регіонах компенсують 20% вартості органічної продукції для дошкільних установ.

За даними Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, лідерами за площами сертифікованих органічних площ є Одеська, Херсонська і Дніпропетровська області, за кількістю операторів – Київська, Харківська, Одеська і Херсонська [4].

Органічне землеробство є досить поширеним у світі методом вирощування сільгосппродукції та ведення тваринництва. Сьогодні, за різними даними, на планеті близько 45 млн га земель сертифіковані як органічні. Найбільші ринки споживання органічної продукції – США, Німеччина та Франція. Є надія, що після прийняття Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» вітчизняний ринок теж почне активно розвиватися. Проте поки що певна кількість українських покупців не мають довіри до продуктів із маркуванням «органік», ще частина – не готові переплачувати за них значні кошти.

На основі досвіду зарубіжних аграріїв зроблено чимало корисних спостережень, які розкрили ще більше позитивних моментів органічного землеробства. Так, британському фермеру Мартіну Лайну вирощування бобових принесло подвійну вигоду: мало того, що зростає попит на рослинні протеїни, так він ще й майже позбувся лисохвосту мишачехвостого – найшкідливішого в країні бур'яну зернових. Донедавна фермер вирощував на 540 га важких брилуватих глинистих ґрунтів озиму пшеницю, ріпак, ярий ячмінь і просо. А зараз суттєво розширив площі під бобовими [9].

Ще один «бобовий» плюс – фіксація атмосферного азоту бульбочковими бактеріями. Проте повернення багаторічних бобових трав на українські поля лежить у площині відродження тваринництва [1].

Аналізуючи сучасний стан та перспективи розвитку органічного виробництва в Україні, встановлено, що таке виробництво вимагає багато тяжкої праці, особливо під час вирощування органічних зернових культур. Фермери повинні постійно контролювати ситуацію на полях та взаємодіяти зі своїми рослинами. Органічна харчова промисловість на міжнародному рівні регулюється, що забезпечує дотримання стандартів незалежно від того, де у світі було виготовлено той чи інший продукт. Це допомагає споживачам бути впевненими, що вони дійсно отримують те, що бажають їсти [6].

Постановка завдання. Метою статті є проведення моніторингу сучасного стану у сфері ведення органічного землеробства з використанням бобових культур та сидератів. Також основним завданням є аналіз тенденції застосування в сівозміні гороху та доцільності його вирощування для покращення родючості ґрунту на півдні України.

Виклад основного матеріалу досліджень. Органічне сільське господарство не використовує хімічних речовин, щоби тримати шкідників подалі від рослин, на відміну від більшості промислових господарств. Використовуються методи, які не завдають шкоди споживачу чи навколишньому середовищу (пестициди, мінеральні добрива, стимулятори росту заборонені в органічному господарстві). Фрукти та овочі, що органічно вирощені, повинні мати значно кращий смак, ніж інші, вирощені у звичайних умовах. Це пов'язано з тим, що їм надається значно більше часу для дозрівання та розвитку смакових і поживних якостей без застосування при цьому штучних препаратів [4].

Є багато питань навколо всього органічного: стверджується, що воно повинно багато коштувати, щоби фермеру було вигідно ним займатися та культивувати споживання. Насправді це суперечить істині. Фактичні затрати на органічну ферму повинні бути мінімальні, адже виробники не мають вкладати великі суми у дорогі хімічні речовини та величезну кількість води, на відміну від промислових господарств. У промислових господарствах хімічні речовини, які використовуються, значно забруднюють ґрунти та місцеві джерела води, що дуже негативно впливає на життя людей, тварин і рослин.

Інтенсивні технології органічного землеробства ретельно вивчаються і відбираються з метою використання їх для відновлення, а потім – для підтримання екологічної рівноваги у господарстві і навколо нього. Використання технологій органічного землеробства ще не є гарантією того, що продукція буде повністю вільною від токсичних речовин. Вони можуть надходити з повітря, ґрунтів, води, інших джерел, які фермер не завжди може контролювати. Під час органічного землеробства родючість ґрунтів зберігається і покращується за допомогою системи дій, що підвищують їхню біологічну активність, яка забезпечує баланс поживних елементів, необхідний для нормального росту та розвитку рослин і тварин, а також спрямована на збереження ресурсів ґрунтів [7].

Одним із шляхів надходження органічної речовини є введення в сівозміну бобових культур та вирощування рослин-сидератів. В органічному рослинництві для збереження родючості ґрунту та збільшення врожайності, забезпечення культурних рослин елементами мінерального живлення, боротьби зі шкідниками та бур'янами активно застосовуються ефекти сівозмін, органічних добрив, сидератів, різних методів обробки ґрунту тощо.

За короткий строк сидеральні культури формують потужну вегетативну масу [6]. Крім накопичення органічної речовини, вони виконують функцію збереження вологи й елементів живлення. Встановлено, що дію сидеральних культур можна прирівняти до 20–30 т/га органічних добрив. Основна особливість перелічених вище заходів для підвищення родючості ґрунтів – використання ресурсу поля. Тобто культура-попередник, бобові у сівозміні та сидерати, виростають за рахунок поживних речовин, що є на конкретному полі. При цьому вони накопичують ті елементи, які беруть безпосередню участь у процесі фотосинтезу: вуглекислий газ та воду. Якщо «перекласти» хімічною мовою, то отримуємо С, Н, О. У цьому й полягає принципова різниця порівняно з органічними добривами. Органічні добрива містять карбон, водень, кисень і майже весь спектр елементів живлення. Всі ці елементи «приходять» на поле з інших місць, тобто відбувається перерозподіл концентрації елементів.

Важливо відзначити: якщо зернобобові збирають на зелену масу у фазу цвітіння або на початку утворення бобів, то в їхніх коренях, залежно від урожайності, міститься в середньому вдвічі більше азоту (40–60 кг/га), ніж за повної стиглості [5].

Бобові (конюшина, люцерна, еспарцет, нут, горох, боби, соя, сочевиця, вика, люпин, квасоля) для сидерації підходять якнайкраще. Вважається, що три врожаї бобових сидератів – те саме, що повна доза гною [2; 6].

Дослідники та виробники сільськогосподарської продукції постійно дискутують про бобові культури, оскільки є безліч різноманітної інформації про їх користь для ґрунту та наступних культур сівозміни. Деякі з родини – досить вибагливі під час вирощування, але рентабельні та користуються значним попитом на ринку. Хтось стверджує, що боби виснажують саме верхній шар ґрунту, тоді як корені інших культур сягають значно глибше, виносячи елементи живлення більш рівномірно по профілю. Дослідження в багатьох країнах тривають, тож ми в очікуванні нової, корисної та захоплюючої інформації про боби.

Починаючи з 2016 року Україна щорічно нарощувала обсяги виробництва гороху, і тільки останні два сезони показують зменшення посівних площ на 10–12%. Враховуючи географічне положення України, виходи до територіальних вод двох морів (Чорного та Азовського) та особливості логістики, основними імпортерами українських бобових традиційно є такі країни, як Індія, Туреччина, Пакистан та країни ЄС. Окремо серед імпортерів потрібно виділити Китай, який

Таблиця 1

Посівна площа бобових в Україні та обсяг їх виробництва, тис. тонн

Назва культури	Посівна площа, тис. га				Обсяг виробництва, тис. тонн			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Горох	238,7	415,1	431,4	253,4	746,23	10 95,7	774,91	583
Сочевиця	1,5	9,0	25,8	18,8	2,81	11,50	19,54	15,0
Нут	7,3	13,7	46,7	35,0	6,49	19,21	53,05	30,7
Квасоля	35,8	40,8	40,4	42,0	53,58	64,36	71,19	74,0

Таблиця 2

Вплив досліджуваних факторів на вміст гумусу в ґрунті та його приріст після збирання гороху овочевого на півдні України

Варіанти досліджу	Вміст гумусу, %	Приріст гумусу, % відносно		Приріст гумусу, т/га до	
		ячменю ярого	фону N30P40	ячменю ярого	фону N30P40
N30P40 – фон	2,13	+0,17	0,00	+6,12	0,00
Фон + обробка ризоторфіном	2,19	+0,23	+0,06	+8,28	2,16
Фон + обробка бором	2,17	+0,21	+0,04	+7,56	1,44
Фон + обробка бором і ризоторфіном	2,20	+0,24	+0,07	+8,64	2,52
Фон + обробка молібденом	2,21	+0,25	+0,08	+9,00	2,88
Фон + обробка молібденом і ризоторфіном	2,24	+0,28	+0,11	+10,08	3,96
Фон + обробка бором і молібденом	2,24	+0,28	+0,11	+10,08	3,96
Фон + обробка бором, молібденом і ризоторфіном	2,26	+0,30	+0,13	+10,80	4,68
Ячмінь ярий	1,96	0,00	-0,17	0,00	-6,12

скоро стане покупцем українського гороху [7]. Посівна площа бобових в Україні та обсяг їх виробництва наведено в таблиці 1.

Досить часто для сидерації на півдні України використовують горох. Польовий горох створює густий зелений покрив на ґрунті. Працівниками ХДАЕУ на полях університету проводилися дослідження з вирощування гороху овочевого з використанням бору, молібдену та ризоторфіну [3]. Дослідженнями встановлено, що обробка насіння гороху перед сівбою бором, молібденом і ризоторфіном як окремо, так і в різних комбінаціях істотно збільшує вміст і нагромадження гумусу в ґрунті (табл. 2). Так, якщо фон, на якому вирощували горох овочевий (а саме N30P40), прийняти за контрольний, то збільшення гумусу від обробки насіння ризоторфіном у середньому за три роки досліджень становило 2,16 т/га, бором – 1,44; молібденом – 2,88 т/га [3].

У разі сполучення наведених складників цей показник збільшується й максимуму досягає у разі обробки насіння бором, молібденом і ризоторфіном сумісно, де нагромадження гумусу досягло 4,68 т/га, за 1,08 т/га у ґрунті парової ділянки та за зменшення на 6,12 т/га під час вирощування неудобреного ячменю ярого. Останній показник переконливо свідчить, що під час вирощування сільськогосподарських культур без використання добрив та у сівозмінах без бобових культур відбувається виснаження ґрунтів і зниження їх родючості.

Висновки і пропозиції. Отже, проводячи моніторинг із питання органічного землеробства в Україні та на її півдні, можна стверджувати, що тенденція до покращення простежується, але через низку чинників дуже повільно та кволо. З'ясовано, що використання зелених добрив дає змогу відновлювати ґрунтовий баланс, економити гроші на добривах і вирощувати екологічно чисту продукцію.

Проведеними дослідженнями на полях ХДАЕУ під час вирощування гороху встановлено, що обробка насіння гороху перед сівбою бором, молібденом і ризоторфіном як окремо, так і в різних комбінаціях істотно збільшує вміст гумусу в ґрунтах півдня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Веймер Ш. Возделывание бобовых. Ш. Веймер. Агроном. 2016. № 3. С. 124–126.
2. Гамаюнова В.В. Вплив абсорбенту та обробки насіння і рослин упродовж вегетації рістрегулюючими препаратами на врожайність гороху. *Вісн. Житомир. НАУ*. 2015; № 2 (50), т. 1. С. 182–189.
3. Гамаюнова В.В., Коковіхін С.В., Алмашова В.С., Онищенко С.О. Агробіологічне обґрунтування технології вирощування гороху овочевого в умовах півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2017. 183 с.
4. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг. М.М. Доля, Р.М. Мамчур та ін. К.: ННЦ ІАЕ, 2014. 294 с.
5. Ільєнко О.В. Оптимізація вирощування гороху вусатого. О.В. Ільєнко. *Агроном*. 2015. № 1. С. 106–111.
6. Квасніцька Л.С. Короткоротаційні сівозміни з бобовими культурами. *Вісн. Житомир. нац. агрокол. ун-ту*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 239–247.
7. Кринична Н.В. Використання колекційного матеріалу гороху та нуту для пошуку джерел за цінними ознаками. *Вісн. аграр. науки*. 2016. № 5. С. 42–46.
8. <https://propozitsiya.com/ua/z-gorohom-bida-ale-ne-vidmovlyayemos-i-perehodymo-na-ozymyu>.
9. <https://propozitsiya.com/ua/hvorobi-gorohu-vizualna-diagnostika-osoblivosti-rozvitku-ta-zahodi-zahistu>.

UDC 633.11: 631.526.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.3>

RESEARCH ON THE PRODUCTIVITY OF THE VARIETAL COMPOSITION OF WINTER WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

Berdnikova O.G. – Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Agriculture,
Kherson State Agrarian and Economic University
orcid.org/0000-0002-7217-1672

Kucherak E.M. – Postgraduate Student at the Department of Agriculture,
Kherson State Agrarian and Economic University
orcid.org/0000-0002-9853-7724

The introduction of new winter wheat varieties into production is a way to increase profitability of cultivation. Winter wheat is the main food crop in our country. The productivity and profitability of winter wheat production mainly determines the level of welfare of agricultural commodity producers. Unfortunately, the average productivity of this crop in Ukraine is two and a half times lower than that of the countries of Western Europe. This situation is caused by many factors, one of which is the use of seeds of low generations for sowing and obsolete varieties that do not meet modern requirements of highly intensive agriculture. Flexibility in the crop varietal structure has positive results. The crop varietal composition is formed for the following year on the basis of registered and promising varieties and hybrids, but only a part of them can be used on each individual farm. One of the main areas of selection of high-yielding varieties of wheat is to reduce the height of the stem. This is due not only to the need to increase the resistance of plants to lodging, but also the tendency to increase grain yields due to straw yields. Quite high yields of new intensive varieties of wheat can be obtained with thickened stems, increasing the number of grains in the ear, as well as increasing the protein content in the grain. The variety of climatic conditions in Ukraine explains the fact that in the western regions with mild winters and more rainfall, high yields are produced by late-ripening varieties of the Western European ecological type.

Goal. The main purpose of the research was to determine the productivity of winter wheat varieties both under irrigation and without irrigation.

Methods. Common methods of field and laboratory research were used, namely:

- visual and measuring-weight – to monitor the phases of development and determine the biometric indicators of plants, their productivity;
- biochemical – to determine quality indicators;
- hypotheses, analysis, synthesis, abstraction – in formulating the purpose and objectives of research, generalization of the results and substantiation of conclusions;
- mathematical and statistical – to assess the reliability of the obtained research results;

Key words: winter wheat, variety, grain quality, disease resistance, plant height, tilling capacity, winter hardiness, interphase period, vegetation, sowing density, plant morphobiotype.

Берднікова О.Г., Кучерак Е.М. Дослідження продуктивності сортового складу пищенці озимої в умовах Південного Степу України

Впровадження нових сортів озимої пищенці у виробництво – шлях до збільшення рентабельності її вирощування. Озима пищенця – основна продовольча культура в нашій державі. Саме її врожайність і рентабельність вирощування значною мірою визначають ступінь добробуту сільськогосподарських товаровиробників. На превеликий жаль, середня врожайність цієї культури в Україні в 2,5 рази нижча, ніж у країнах Західної Європи. Такий стан речей зумовлений багатьма чинниками, одним із яких є використання для посівів насіння невисокої репродукції та застарілих сортів, що не відповідають сучасним вимогам високоінтенсивного землеробства. Маневрування у сортовій структурі посівів дає позитивні результати. Сортівий склад посівів на кожний наступний рік формується, виходячи із зареєстрованих та перспективних сортів і гібридів, але в кожному окремому господарстві може використовуватися лише частина з них. Одним з основних напрямів

селекції високоврожайних сортів пшениці є зменшення висоти стебла. Це зумовлено не лише потребою підвищення стійкості рослин проти вилягання, а й тенденцією збільшення врожайів зерна за рахунок урожайів соломи. Досить високі врожайі нових інтенсивних сортів пшениці можна мати при загушеному стеблостой, збільшенні кількості зерен у колоску, а також при підвищенні вмісту білка в зерні. Різноманітністю кліматичних умов в Україні пояснюється те, що в західних областях із м'якими зимами і більшою кількістю опадів високі врожайі дають пізньостиглі сорти західноєвропейського екологічного типу.

Мета. Основною метою досліджень було визначення продуктивності сортів пшениці озимої як в умовах зрошення, так і без зрошення.

Методи. Використовувалися загальноприйняті методи досліджень – польовий і лабораторний, а саме:

– візуальний і вимірювально-ваговий – для спостереження за фазами розвитку та визначення біометричних показників рослин, їх продуктивності;

– біохімічний – для визначення якісних показників;

– гіпотез, аналізу, синтезу, абстрагування – під час формулювання мети та завдань досліджень, узагальнення одержаних результатів і обґрунтування висновків;

– математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Висновки. У статті розкрито теоретичне узагальнення та нове вирішення завдання підвищення продуктивності озимої пшениці на основі добору кращих взаємодоповнюючих сортів в умовах конкретного регіону.

Ключові слова: озима пшениця, сорт, якість зерна, стійкість до хвороб, висота рослин, зимостійкість, урожайність, міжфазний період, вегетація, густина посіву, морфобіотип рослин.

Problem statement. Wheat takes an important place in terms of food significance and production scale. Introducing new winter wheat varieties into production is the way to increase profitability of wheat cultivation. Winter wheat is a main food crop in our country. Its productivity and production profitability mainly determine the level of agricultural commodity producers' welfare. Unfortunately, the average productivity of this crop in Ukraine 2.5 times lower than its productivity in the countries of Western Europe. Such a situation is explained by many factors, one of them is the use of seeds of early generations and obsolete varieties that do not meet modern requirements of highly intensive agriculture. Under current conditions, when the improvement of crop variety takes 6–8 years, research in plant breeding centers of the world and Ukraine aims at creating new highly productive varieties with high yielding capacity, increased resistance to a complex of diseases, unfavorable weather conditions and high indexes of grain quality. Close collaboration of the professionals of the farm "Sady Ukrainy" with the leading plant breeding centers (the Institute of Breeding and Genetic, the Institute of Plant Physiology and Genetics, Myronivka Institute of Wheat, Krasnodar Breeding Institute) has contributed to obtaining high annual yields.

Analysis of the previous studies. An increase in production of food grain of soft wheat mainly depends on the potential capabilities of a variety and the degree of its realization under different climate conditions and cultivation technologies. Therefore, identification of the varietal composition of this crop with different adaptive features and types of development by the parameters of phenotypic plasticity and yield stability is very topical at present and has great practical importance.

In the Southern Steppe of Ukraine this biological phenomenon contributes to active plant growth in spring during short days that allows efficient use of moisture and intensive formation of biological yield [2–3]. Some winter wheat varieties are characterized by these characteristics in certain years and behave as “spring-winter crops” under appropriate environmental conditions. It allows using them effectively under late sowing dates, when “typically” winter wheat varieties develop slowly and reduce potential productivity. The use of a positive effect of this interaction in production conditions,

through optimization of the varietal composition of wheat for particular agro-ecological conditions and implementation of “spring-winter crops” into crop production as a complementary crop will certainly contribute to an increase in the competitiveness of wheat varieties of different types of development.

The principal objective of the research was to determine winter wheat productivity under irrigated and non-irrigated conditions.

Task setting. A variety should be considered in terms of its reaction to environmental conditions and capability of realizing genetic material in a particular ecological region. Each variety can have its own set of limiting factors for productivity in stressful situations. We conducted evaluation of winter wheat varieties of the Institute of Breeding and Genetic of UAAS (Odesa), Krasnodar Research Institute of Agriculture (RF) and the Institute of Agriculture of the Southern Region of UAAS (Kherson).

Winter wheat is quite resistant to low temperatures. When hardened enough, winter wheat can endure the temperature up to -25°C in winter. When not hardened enough it can be damaged by frost ($14\text{--}17^{\circ}\text{C}$).

Winter wheat frost resistance is affected by:

Genetic characteristics of a variety; sowing dates, the phase of “entering” winter; the sugar content the nod of tillering; environmental conditions.

Snow cap protects wheat from a damaging effect of low temperatures. When there is no snow cap, wheat is heavily damaged in most cases at the temperature of $18\text{--}19^{\circ}\text{C}$. In addition to low temperatures, ice crust, root injury and rotting can also have a negative impact on winter wheat in winter.

The varieties with a long period of vernalization – 40 days and more – are characterized by higher frost resistance. Wheat crops sown at optimal time, having 3 sprouts, with the sugar content in the node of tillering of more than 25%, survive winter better. Optimal sowing dates, sufficient moisture, heat and nutrient supply, and also hardening contribute to the survival of plants.

Main research material. Winter wheat varieties had a high level of plant survival in the winter season.

Table 1

Evaluation of the winter wheat varieties surviving winter

№ п/п	Variety	The condition of crops, (on the 8 th of November), point	The condition of crops (on the 15 th of March), point	Evaluation of plant survival, %
1	Odeska 267	9	8	78
2	Tania elita	9	8	87
3	Hratsiia elita	9	8	87
4	Bahrat (elita)	9	8	86
5	Hrom elita	9	8	89

The data given in the table show that all the varieties are characterized by high winter hardiness, apart from Odeska 267, its winter hardiness being 78%. On the whole, early heading was registered in the variety Hrom, this stage started 2–5 days later in the variety Bahrat.

On the average, during the year of the research, the growing season lasted from 281 to 288 days. It was shorter in the varieties Odeska 267 and Bahrat. The growing season lasted 5–8 days longer in the varieties Tania, Hratsiia and Hrom 1.

Table 2

**Evaluation of the variety resistance to shattering,
drooping and fragility of seed-heads, point**

№ п/п	Variety	Resistance to shattering	Resistance to seed-head drooping	Resistance to seed-head fragility
1	Odeska 267	9	9	9
2	Tania elita	9	9	9
3	Hratsiia elita	9	9	9
4	Bahrat (elita)	9	9	9
5	Hrom elita	9	9	9

As the data given in Table 1 show, all the varieties under study had high resistance to lodging, seed-head shattering, drooping and fragility. All these indexes had an impact on the grain yield of the winter wheat varieties under study and its structure.

Table 3

Winter wheat varieties damaged by fungal diseases

Varietal	The plants damaged by fungal diseases, %	
	Brown mildew	Powdery mildew
Odeska 267	15.0±2.4	20.4±2.6
Tania elita	12.6±2.6	15.4±3.0
Hratsiia elita	25.8±2,8	38.0±3.2
Bahrat (elita)	8.1±0,9	14.8±2.0
Hrom elita	20.4±2.9	20.5±2.8

Some varieties (Bahrat and Tania) had very reliable genetic protection from harmful pathogens.

The growing conditions of winter wheat allowed prolonging the period between the stages of heading – complete maturity, that had a further impact on the level of winter wheat productivity. The growing season and the duration of the periods between stages of winter wheat are given in Table 4.

The data given in Table 4 show that under non-irrigated conditions the variety Bahrat (elita) had the shortest period “seedlings–complete maturity” (265 days). It is 5 days less than in the standard Odeska 267. All the other varieties had insignificant differences in comparison with the standard.

Under irrigated conditions the varieties Tania elita, Hratsiia elita and Bahrat elita had the shortest period “sowing–complete maturity” (275 days). It is 8 days less than in the standard.

As Table 4 shows, irrigation contributed to a considerable increase in the growing season of winter wheat from 10 to 18 days.

Crop productivity is an integral index that forms with participation of certain quantitative properties. Therefore, forecasting possibilities of increasing productivity mostly depends on the awareness of main regularities of yield formation, the essence of relationship between individual components and their impact on total productivity.

Productivity should be considered in terms of individual components participating in its formation, since each of them often manifests itself independently and is a result of genetic interaction of many factors and agro-ecological conditions.

Table 4

**The growing season and the duration of the periods between stages
in winter wheat varieties**

Growing conditions	Variety	Seedlings–booting	Booting–heading	Heading–complete maturity	Seedlings–complete maturity
Without irrigation	Odeska 267	218	17	35	270
	Tania elita	220	17	34	271
	Hratsiia elita	216	17	34	267
	Bahrat (elita)	214	16	35	265
	Hrom elita	220	16	34	270
Irrigation	Odeska 267	218	15	50	283
	Tania elita	216	14	45	275
	Hratsiia elita	214	14	47	275
	Bahrat (elita)	214	13	48	275
	Hrom elita	220	16	52	288

The elements of productivity can be partially compensated by other components that form in more favorable conditions at further stages of ontogenesis.

In order to ensure a high level of winter wheat grain yield it is necessary to manage the formation of each element of productivity and direct the technology of creating an appropriate clearly determined crop structure towards a planned yield.

The yield structure of winter wheat is given in Table 5.

The number of productive stems forms starting from the 1st–8th stages of organogenesis and depends on the number of plants per unit area and their tillering. The initial (autumn) growth stage of winter wheat is crucial for the formation of productive crop stems. At this time, seedlings emerge, crop density and morphotypes of plants are determined.

Analysis of the data in Table 5 shows that growing conditions had a considerable impact on the yield structure of winter wheat.

Table 5

The yield structure of winter wheat varieties depending on growing conditions

Growing conditions	Variety	Ear length, cm	Number of ears, pcs	Number of grains per ear, pcs	Grain weight per year, g
Without irrigation	Odeska 267	8.0	20	31.0	1.15
	Tania elita	7.8	18	33.0	1.21
	Hratsiia elita	7.4	17	33.5	1.20
	Bahrat (elita)	7.2	15	30.5	1.22
	Hrom elita	7.6	16	30.9	1.17
Irrigation	Odeska 267	10.8	21	37.5	1.30
	Tania elita	10.4	16	39.0	1.37
	Hratsiia elita	10.2	18	38.7	1.40
	Bahrat (elita)	10.8	16	39.4	1.42
	Hrom elita	10.6	15	33.7	1.28

The elements of productivity of a main ear has certain dependence on growing conditions. For instance, under irrigated conditions the length of an ear increases from 2.8 cm (in the variety Odeska 267) to 3.6 cm (in the variety Bahrat elita) on the average in comparison with non-irrigated conditions.

We have not established a considerable impact of growing conditions on the number of spikes of a main ear.

The largest grain weight per ear under irrigated conditions was characteristic of the varieties Hratsiia elita (1.40 g) and Bahrat elita (1.42 g). It is larger than that of the standard by 0.10 g and 0.12 g respectively.

The impact of growing conditions on the level of productivity of winter wheat varieties is given in Table 6.

Table 6

Productivity of winter wheat varieties under different growing conditions

Growing conditions	Variety	Yield, c/ha	Deviation	
			c/ha	%
Without irrigation	Odeska 267	28.3	–	–
	Tania elita	26.9	-1.4	-4.9
	Hratsiia elita	30.3	+2.0	+7.1
	Bahrat (elita)	31.6	+3.3	+11.7
	Hrom elita	27.5	-0.8	-2.8
Irrigation	Odeska 267	57.9	–	–
	Tania elita	56.1	-1,8	-3.1
	Hratsiia elita	59.4	+1.5	+2.6
	Bahrat (elita)	60.7	+2.8	+4.8
	Hrom elita	56,4	-1.5	-2,6
LSD05		For factor A – 2.71; For factor B – 0.30; Interaction of Factors AB – 2.93.		

Analysis of the obtained results shows that the varieties Bahrat and Hratsiia had the highest yields under irrigated and non-irrigated conditions. The yields of these varieties exceeded that of the standard Odeska 267. In particular, the variety Bahrat had the yield of 31.6 c/ha under non-irrigated conditions and 60.7 c/ha under irrigated conditions.

Conclusions and propositions. Comparative evaluation of winter wheat varieties of late generations by the level of their environmental resistance and criteria of the adaptive system of optimizing varietal composition made it possible to determine different levels of intensity, genetically and biologically heterogeneous varieties that allows using agro-ecological potential of each zone efficiently. The study presents theoretical generalization and a new solution to the problem of increasing winter wheat productivity on the basis of selecting better complementary varieties under conditions of a particular region.

REFERENCES:

1. Базалій В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні південного Степу. Херсон : Айлант, 2004. 244 с.
2. Бондаренко В., Артюр О., Хмара В. Морозостійкість, зимостійкість і врожай озимої пшениці в залежності від умов зволоження і живлення рослин. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1975. № 10. С. 22–26.

3. Литвиненко М. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Київ, 2001. 46 с.

4. Орлюк А., Усик Л. Мінливість сортів озимої м'якої пшениці за морфометричними ознаками. *Таврійський науковий вісник*. 2004. № 34. С. 194–201.

УДК 635.63:632.26:632.4.01/08:632.938.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.4>

ПОШИРЕНІСТЬ І ШКІДЛИВІСТЬ ОСНОВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ОГІРКІВ ТА ІМУНІТЕТ КУЛЬТУРИ

Бондаренко С.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри агрохімії,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Станкевич С.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри зоології та ентомології імені Б.М. Литвинова,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

В Україні огірок (*Cucumis sativus* Linneus) щорічно займає близько 20% від загальної площі всіх посівних овочевих культур у відкритому ґрунті, або 52,6 тис. га. Основною причиною, що істотно знижує кількісні та якісні показники основних цінних господарських ознак цієї овочевої культури, є висока захворюваність товарних посівів хворобами, особливо несправжньою борошнистою россою (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev).

З 1985 року в Україні ця хвороба огірка у відкритому ґрунті на нестійких сортах постійно мала сильний розвиток, в окремі роки розвиток відбувався за типом епіфітотії. Водночас недобір товарного врожаю цієї овочевої культури через ураження пероноспорозом у польових умовах може досягати 50–80% і більше, а втрата насіння – 25–70%.

Однією з основних причин значних втрат товарного врожаю і насіння огірка корнішонного типу в умовах його вирощування у відкритому ґрунті визнана висока сприйнятливість сортів до низки захворювань, зокрема несправжньої борошнистої роси (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev). На жаль, ця проблема залишалася актуальною для України протягом останніх кількох десятиліть.

Отже, отримання вихідного матеріалу огірка корнішонного типу з гармонійним поєднанням у генотипах комплексу різних цінних господарських характеристик (врожайність, якість, стійкість до хвороб, вміст хімічних речовин, придатність до різних видів обробки) і створення сучасного конкурентоспроможного інноваційного продукту (сорт, гібрид) на його основі залишається актуальним і пріоритетним завданням вітчизняної аграрної науки.

Водночас ученими доведено, що впровадження у виробництво складних (інтегрованих) систем, які передбачають біологізацію захисту з перекладом її на еколого-економічну основу, сьогодні визнано найбільш перспективним. Окремо наголошується, що саме використання стійких сортів (гібридів) у таких інтегрованих системах дає найбільший економічний ефект.

Авторами виконаний ретельний критичний аналіз вітчизняної і світової літератури про теоретичне і практичне значення ознаки довготривалої стійкості огірка корнішонного типу до основних захворювань при різних умовах і технологіях вирощування, особливості фітопатологічного комплексу огірка корнішонного типу і генного комплексу (імунитету) стійкості до основних захворювань.

Ключові слова: огірок, хвороби, поширеність, шкідливість, фітопатологічний комплекс, імунитет, ознаки довготривалої стабільності.

Bondarenko S.V., Stankevych S.V. Prevalence and harmfulness of the main cucumber diseases and crop immunity

In Ukraine, cucumber (*Cucumis sativus* Linneus) annually occupies about 20% of the total area of all vegetable crops sown in the open ground, or 52.6 thousand hectares.

The main reason that significantly reduces the quantitative and qualitative indicators of the main valuable economic traits of this vegetable crop is the high incidence of commercial crops with diseases, especially downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev).

Since 1985 in Ukraine, this cucumber disease in the open ground on nonresistant varieties has constantly had a strong development, in some years the development was by the type of epiphytobia. At the same time, the shortage of commercial yield of this vegetable crop caused by this disease under the field conditions can reach the level of 50–80 % or more, seed loss – 25–70%.

One of the main reasons for significant losses of commercial yield and seeds of gherkin-type cucumber under the conditions of its cultivation in the open ground is recognized as the high susceptibility of samples to a number of diseases, in particular downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev). Unfortunately, this problem has remained relevant for Ukraine over the past few decades.

So, obtaining the initial material of a gherkin-type cucumber with a harmonious combination in the genotypes of a complex of various valuable economic characteristics (yield, quality, resistance to diseases, chemical substances content, suitability for various types of processing) and creating a modern competitive innovative product (variety, hybrid) on its basis remains a relevant and priority task for domestic agricultural science at the present time.

At the same time, scientists have proved that the introduction of complex (integrated) systems into production, which expect the biologization of protection with its transfer to an ecological and economic basis, is recognized as the most promising today. It is separately noted that it is the use of resistant varieties (hybrids) in such integrated systems that provides the highest economic effect.

The authors carried out a thorough critical analysis of domestic and world literature on the theoretical and practical significance of the sign of long-term resistance of gherkin to major diseases under different conditions and cultivation technologies, features of phytopathological complex of gherkin and gene complex (immunity) for resistance to major diseases.

Key words: cucumber, diseases, prevalence, harmfulness, phytopathological complex, immunity, signs of long-term stability.

Постановка проблеми. Огірок звичайний або посівний (*Cucumis sativus* Linneus) відноситься до роду огірок (*Cucumis*) родини гарбузових (*Cucurbitaceae* Juss.). У світі площа, на якій вирощують цю овочеву культуру, щорічно займає до 9 млн га [9].

В Україні серед овочевих огірок теж є однією з основних культур, яку щорічно вирощують як у відкритому, так і в захищеному ґрунтах у різних ґрунтово-кліматичних зонах на площах до 50 тис. га [2; 8; 63].

Під час розроблення класифікації огірка посівного науковці брали до уваги схожість різних зразків за морфологічними ознаками, придатність до вирощування в певних кліматичних зонах та низку інших ботанічних (апробаційних) ознак [49].

Розроблена А.І. Філовим [цит. за 54] класифікація цієї овочевої культури розбита за 7 підвидами:

1. Підвид дикорослий (*C. sativus* ssp. *agrestis* Gab.). Дрібні листки з різко вираженими лопатями, дрібні плоди надзвичайно красивого зеленого кольору, циліндричні, дуже гіркі. Росте у північних районах Індії у дикорослому стані.

2. Підвид гімалайський (*C. sativus* ssp. *himalaicus* Fil.), до якого відносяться Індійський богарний та Гімалайський пустотілий. Мають дуже дрібні розгалужені стебла, дрібні кулькоподібні плоди діаметром до 5 см. Рослини практично кущової форми, скоростиглі, плоди дуже швидко жовтіють.

3. Підвид індо-японський (*C. sativus* ssp. *indo-japonicus* Fil.), який сформувався в умовах тропічного і субтропічного кліматів. Рослини міцні, темно-зелені, плоди крупні, з малочисельними або середніми бугорками та складним опушенням,

з чорними (індійські) або білими (японські) шипами. Сорти цього підвиду, особливо японські, затребувані у селекції як носії комплексу генів стійкості до найпоширеніших хвороб.

4. Підвид китайський (*C. sativus* ssp. *chinensis* Fil.). Рослини міцні, довгоплетисті, листки великі. Плоди довгі, часто вигнуті, серповидні та змієвидні. Підвид використовують у селекції під час створення тепличних сортів, скоростиглих та холодостійких форм.

5. Підвид західно-азіатський (*C. sativus* ssp. *occidentaliasiaticus* Fil.), сорти якого мають міцні рослини, великі стебла, дрібні або середні за розміром листки. Цьому екотипу властива висока пристосованість до умов континентального клімату, рослини поєднують у своєму генотипі жаро- та холодостійкість, плоди із товстою шкуринкою, застосовувати їх можна тільки в салатах.

6. Підвид європейсько-американський (*C. sativus* ssp. *europaeo-americanus* Fil.). Рослини середньої міцності, з середніми або дрібними листками. Плоди дрібні або середні, бугорчаті або шорсткуваті. До цього підвиду належить більшість сортів огірка, що вирощуються в Україні і у інших регіонах світу.

7. Підвид гермафродитноквітковий (*C. sativus* ssp. *hermafroditus* Fil.), для якого характерна особливість – утворення гермафродитних квіток замість жіночих. Зав'язь напівнижня, на плоді утворюється чалма. Опушення просте. Сорти цього підвиду широко використовуються у гібридній селекції.

За ботанічним описом огірок звичайний, або посівний – однорічна трав'яниста рослина. Плоди цієї овочевої культури цінують за високі смакові якості, аромат і наявність різних ферментів, які сприяють травленню. Вони містять (у перерахунку на 100 г сирової речовини): цукру 1,5–2,0%, білка – близько 1%, вітаміну С – 10–16 мг, вітаміну РР – 0,2 мг, каротину – 0,1 мг. За вмістом рибофлавіну огірки перевершують редиску, тіаміну – буряк столовий та цибулю ріпчасту. Крім того, вміст йоду в огірках більший, ніж у картоплі, цибулі та більшості інших овочевих культур. Вживають плоди у свіжому, консервованому і солоному виглядах [3; 7].

Споживання плодів огірка сприяє покращенню апетиту та засвоєнню інших продуктів завдяки вмісту ферментів, необхідних для кращого засвоєння вітамінів групи В₁, лужних солей, що зменшують кислотність шлункового соку і є рекомендованим при захворюваннях нирок та печінки. Огірковий сік є корисним при ревматичних захворюваннях, зміцнює серце і судини, має антисклеротичну дію, поліпшує пам'ять, а високий вміст калію сприяє видаленню води з організму людини, регулює і полегшує роботу серця. Крім того, огірок (сік) широко використовується у косметології [2; 32].

За масою плоди огірка розподіляються на дуже дрібні (вага менше 50 г), дрібні (від 50 до 100 г), середні (101–200 г), великі (201–400 г) та дуже великі (понад 400 г).

Смакові якості плода (гарні, середні, погані) залежать не тільки від хімічного складу, а й від консистенції м'якуша (хрусткий, напівщільний, щільний, грубий), товщини шкірки (тонка, товста), вмісту гіркоти у плодах (сильна, відсутня) та специфічного аромату (сильний, слабкий або відсутній).

За тривалістю вегетаційного періоду сорти і гібриди огірка поділяються на ранні, які починають плодоносити через 32–48 діб після сівби у відкритий ґрунт (корнішонного типу), середньоранні (50–55 діб) та пізні (56–70 діб) [5; 39].

У зв'язку із глобальними кліматичними змінами привабливими нині у товарному овочівництві України стало вирощування сортів і гібридів огірків корнішонного типу (ранньостиглі), основною перевагою яких порівняно із зразками (середньопізньої та середньостиглої групи) стали: генетично контрольований розмір

плоду корнішону – не більше 12 см, компактний габітус рослини (короткоплетиста), максимальна товарна урожайність на поливі – 19–23 т/га (при дворазовому обороті культури), за краплинного зрошення – 45–50 т/га [1; 79].

Матеріал і методика досліджень. Здійснено ретельний критичний аналіз вітчизняної і світової спеціалізованої літератури щодо теоретичного і практичного значення ознаки довготривалої стійкості огірка корнішонного типу до основних захворювань за різних умов і технологій вирощування визначено особливості фітопатологічного комплексу огірка корнішонного типу і генного комплексу (імунітету) стійкості до основних захворювань.

Результати досліджень. Урожайність і якість огірка корнішонного типу сильно залежить від технології його вирощування – сорти (гібриди) не виносять великих доз мінеральних добрив, потребують стабільного вологозабезпечення ґрунту, сильно ушкоджуються шкідниками і хворобами, суттєво знижують продуктивність при несвоєчасному збиранні. При цьому сорти і гібриди огірка корнішонного типу за останні 7–10 років все одно зайняли лідируючі позиції у рейтингу вітчизняних виробників свіжої та переробленої овочевої продукції. Їх основна перевага – значна кількість зав'язі і зеленців, некрупні плоди-корнішони з високими засоловальними якостями, висока товарна урожайність [1].

Одними з важливих заходів для збільшення виробництва цієї овочевої культури є підвищення її урожайності шляхом виведення нових урожайних сортів і гібридів, розроблення більш прогресивних промислових технологій вирощування, одним із базових елементів яких є комплексна система захисту товарних посівів від хвороб, шкідників і бур'янів [3; 28; 41; 61].

До 1985 року посівні площі під огірком в Україні становили близько 70 тис. га, але сьогодні у зв'язку із сильним щорічним поширенням пероноспорозу вони скоротилися до 40 тис. га [21; 35].

В умовах регіону проведення досліджень пероноспороз огірка набув епіфітотійного характеру у 1989–1990 рр., коли із весняно-літніх плівкових теплиць було отримано у липні лише по 2,07–2,36 т/га цієї культури, а літні товарні посіви від хвороби загинули повністю [57].

Різке зростання втрат товарної продукції огірка через втрати від хвороб стало у цей період дуже актуальним для багатьох країн світу [26; 68].

Як зазначають Г.І. Яровий, А.В. Кулешов та О.М. Батова [64], які проаналізували дані 1995–2005 рр., пероноспороз на огірку в умовах регіону проведення досліджень мав поширення у 9–55% (у середньому за роками на рівні 27,8%) при ступені ураження рослин 2–27% (у середньому за роками на рівні 14,5%).

Так, у 1996 році виробники товарного огірка в США витратили на засоби захисту посівів від пероноспорозу понад 120 млн доларів, що різко зменшило рентабельність виробництва [96].

Раніше, ще у 80–90-х роках, науковцями різних регіонів світу було встановлено, що пероноспороз або несправжня борошниста роса, крім огірка, уражує більше 70 різних видів рослин роду *Cucumis*. Масового поширення у Центральній Європі на огірку хвороба набула у 1984 році, фактично повністю знищивши посіви цієї культури [18].

Ооспори збудника виявили високу здатність виживати при доволі низьких температурах ґрунту у зимовий період, а активний міцелій – здатність зберігатися у природі доволі тривалий час, що встановлено системними дослідженнями для багатьох регіонів світу [24; 98; 100].

Треба констатувати, що на той час до 80% усіх посівів огірка в Україні становили сорти Ніжинський місцевий та Ніжинський 12 Ніжинського сорто типу [45]. Найхарактернішою і дуже цінною споживчою відзнакою сортів, відселектованих на генетичній базі цього сорто типу, були дуже високі засолювальні якості та морфолого-біометричні особливості товарного продукту: невеликий (довжиною 11–12 см) плід-зеленець, тонка ніжна шкірка плоду-зеленця, щільний із дрібними клітинами м'якуш, чорне складне опушення, різке вираження ребер та борозен у молодих плодів, середня або мала насіннева камера, високі смакові якості продуктів переробки [8; 54].

Але, незважаючи на значні досягнення у селекції, саме після 1985 року глобальне епіфітотійне поширення хвороби зробило вирощування огірка у колишньому СРСР нерентабельним. Саме з цього періоду в Україні, Білорусі, Молдові та інших республіках СРСР була розпочата селекційна робота зі створення сортів і гібридів огірка відкритого ґрунту нового покоління – насамперед із високою тривалою стійкістю до основних хвороб, особливо пероноспорозу, на фоні максимально можливого генетичного поліпшення низки інших цінних ознак [19; 24; 36; 47].

При цьому перед селекціонерами поставало завдання максимально поєднати у новостворюваних сортах (гібридах) таких ознак, як дружня віддача урожаю, тривалий період плодоношення (корнішон, зеленець), високі засолювальні якості плодів, скоростиглість, стійкості до основних хвороб, зокрема пероноспорозу [12].

Тому для подальшої роботи з ознакою стійкості до низки хвороб, зокрема пероноспорозу, у селекційний процес були залучені зразки огірка Далекосхідної селекції, де вже проводилася робота зі створення стійких вихідних форм огірка [20]. Відбулося це шляхом залучення у вітчизняну селекцію стійких до пероноспорозу та інших хвороб генетичного потенціалу огірка походженням із Японії, Китаю, В'єтнаму, Індії [51; 54].

У процесі селекції огірка на стійкість до основних хвороб було з'ясовано, що орієнтація на створення сортів і гібридів огірка лише на поліпшення показників урожайності, якості зеленця суттєво обмежує вибір джерел та донорів стійкості до основних хвороб. Без упровадження в новостворений генотип достатньої різноманітності малих генів (генних комплексів), які дозволяють максимально контролювати стійкість до основних хвороб у польових умовах, селекція у цьому напрямі є малоефективною або приречена на невдачу [39]. Як резюме констатовано, що саме така обмежена кількість стійких до цієї хвороби зразків огірка призвела у колишньому СРСР до високої однорідності масових посівів, що і сприяло швидкому та інтенсивному розвитку деяких фітопатогенів, зокрема збудника пероноспорозу на значних площах [5; 16; 40].

Як зазначалося вище, в Україні пероноспороз щорічно реєструється на товарних посівах протягом багатьох років. Недобір урожаю від неї, за даними різних літературних джерел, становить по окремих роках від 50 до 100% [22; 48].

Так, за даними Державної інспекції захисту рослин МінАПК України [33], у 2008 році пероноспороз на огірку був зафіксованим у червні більш ніж на третині товарних посівів. Лише суха жарка погода у другій половині сезону вегетації стримала її розвиток у більшості областей, де вирощується ця овочева культура. При цьому встановлено, що найбільш сприятливими для розвитку та поширення пероноспорозу на посівах огірка щорічно складаються погодні умови у Закарпатській, Запорізькій, Дніпропетровській, Полтавській, Харківській і деяких інших областях, де показники ураження вирощуваних зразків коливалися на рівні 42–100% зі ступенем ураження від 10 до 45%.

Враховуючи складну екологічну ситуацію в Україні, а також те, що огірки корішнього типу широко використовуються у харчуванні у свіжому вигляді, застосування хімічних препаратів на цій овочевій культурі починаючи з періоду масового плодоношення заборонено [22; 28].

Це доводить, що найрадикальнішим засобом захисту рослин огірка від хвороб нині в світі визнається селекція у напрямі створення стійких сортів. Проте для успішного вирішення завдань таких селекційних програм необхідні відомості про склад природних популяцій збудників хвороб, їх зміни у просторі і часі [19; 50; 66]. Цей процес є тривалим і повинен бути постійним, але виробництву вже сьогодні потрібні реальні дійові заходи щодо регулювання поширеності хвороб та зменшення втрат урожаю огірка від них [47; 69].

Сьогодні цю проблему світові та вітчизняні виробники овочевої продукції вирішують за допомогою інтегрованих систем захисту. Саме вони являють собою ідеальну комбінацію біологічних, агротехнічних, селекційно-генетичних, хімічних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на максимально ефективну та екологічно виправдану нейтралізацію негативної дії на рослини різних за походженням біотичних стресових чинників [3; 4; 76].

Треба наголосити, що вже у 90-х роках науковою спільнотою визначалося, що люду потрібно навчитися органічно керувати агроекосистемами шляхом глибокого пізнання загальних та специфічних закономірностей їх формування та функціонування. Першочергово було з'ясовано, що у забезпеченні природного саморегулювання штучних ценозів рослин провідну роль відіграють як чинники імунітету, так і методи визначення необхідності і своєчасності застосування різних за походженням заходів захисту. При цьому першочергово рекомендовано провести зміни у співвідношенні сортів шляхом збільшення частки вирощування стійких [44; 59], авсізаходи захисту потрібно проводити з урахуванням регіональних довгострокових і короткострокових прогнозів, що і дозволить розробити для кожного регіону вирощування тієї або іншої продукції екологічно орієнтовані системи захисту [22; 60].

Саме таке гармонійне поєднання означених вище чинників надає здатність призупиняти збільшення застосування пестицидів, що уповільнить зростання пестицидного забруднення навколишнього середовища [27; 52].

При цьому науковцями аргументовано доведено, що впровадження у виробництво комплексних (інтегрованих) систем, які передбачають біологізацію захисту з переводом його на екологічну і економічну основу визнаються нині найбільш перспективним [99]. Окремо наголошується, що саме використання в таких інтегрованих системах стійких сортів (гібридів) забезпечує найвищий економічний ефект [13; 22; 26; 46; 105].

Проаналізовані джерела літератури дали нам змогу встановити загальний та зональний перелік найпоширеніших хвороб огірка відкритого ґрунту як у регіоні проведення досліджень, так і у світі [43].

За аналізом опрацьованих літературних джерел визначено, що у наведеному списку постійно присутніми на огірку в умовах відкритого ґрунту є такі хвороби, як пероноспороз, борошниста роса, фузаріозне в'янення, кутапта бактеріальна плямистість, антракноз [7; 21; 22; 35; 38].

При цьому наголошується, що селекція стійких до цих хвороб сортів неможлива без ґрунтового дослідження багаторічних і сезонних особливостей їх патогенезу, біології основних збудників та характеру формування трофічних зв'язків із рослиною, аналізу впливу на інтенсивність прояву цих процесів погодних умов [34; 36; 37].

Вперше і найбільш повно склад хвороб багатьох культурних рослин, зокрема й огірка, на території Європейської частини колишнього СРСР у 1929 році описав А.А. Ячевський [65].

Аналіз вітчизняної літератури засвідчив, що найбільш поширеними і шкідливими хворобами огірка у відкритому і закритому ґрунті є пероноспороз, або несправжня борошниста роса, борошниста роса, антракноз, фузаріозне в'янення та кутова бактеріальна плямистість [9; 22; 28].

Несправжня борошниста роса, або пероноспороз огірка (англ. – Downy Mildew of Cucurbits). Збудник цієї хвороби – грибоподібний організм *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovtsev. Відноситься він до царства *Chromista* (грибоподібні організми), відділу *Oomycota*, класу *Oomycetes*, порядку *Peronosporales*, родини *Peronosporaceae*, роду *Pseudoperonospora* [14]. У міжнародній мікологічній літературі базова (основна) назва збудника цієї хвороби – *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovzev [14]. Міжнародний універсальний код хвороби – PCU [74; 106].

Крім цієї назви, у науковій літературі збудника цієї хвороби огірка за специфічною діагностичною симптоматикою у різний час описували під такими назвами: *Peronospora cubensis* Berk. & M.A. Curtis, in Berkeley (1868), *Plasmopara cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Humphrey (1891), *Peronospora atra* Zimm. (1902), *Pseudoperonospora tweriensis* Rostovzev (1903), *Pseudoperonospora cubensis* var. *tweriensis* Rostovzev (1903), *Plasmopara cubensis* var. *tweriensis* (Rostovzev) Sacc. & D. Sacc. (1905), *Plasmopara cubensis* var. *atra* (Zimm.) Sacc. & D. Sacc. (1905), *Peronoplasmopara humuli* Miyabe & Takah. (1905), *Pseudoperonospora celtidis* var. *humuli* Davis (1910), *Plasmopara humuli* (Miyabe & Takah.) Sacc. (1912), *Pseudoperonospora humuli* (Miyabe & Takah.) G.W. Wilson (1914), *Peronospora humuli* (Miyabe & Takah.) Skalický. За типом живлення цей збудник відноситься до типових класичних біотрофних організмів [17; 71].

Вперше пероноспороз на огірку у відкритому ґрунті був виявлений у Центральній Америці на Кубі в 1868 році, пізніше (1888 рік) – у Японії, а згодом, у 1889 році – Північній Америці. На початок двадцятого сторіччя пероноспороз був фіксованим на огірку по всій Європі і, крім того, у Східній Африці, Бразилії, на півострові Ява [42].

Сьогодні пероноспороз огірка (гарбузових культур) у відкритому ґрунті поширений по всіх континентах і географічних зонах вирощування – в країнах Західної, Центральної і Східної Європи, Азії, Африки, Північної Америки, на Далекому та Близькому Сході [43; 51].

Свого часу вперше масове ураження пероноспорозом посівів огірка, окрім України та колишніх республік СРСР, паралельно відмічалось на значних, радикально відмінних за ґрунтово-кліматичними умовами територіях різних країн Європи (Чехословаччина [88], Німеччина [93], Італія [71], Угорщина [101], Австрія [70], Швеція [82], Швейцарія [102] та Греція [86].

За літературними зведеннями ця хвороба уражує переважно рослини огірка, дині, рідше – кавуна, кабачка, інших гарбузових. Спершу симптоми пероноспорозу з'являються на сім'ядольних або справжніх листках. При ураженні рослин у полі на справжніх листках огірка утворюються круглі або кутасті плями, які швидко збільшуються в розмірах. При кутастій формі плям хворобу часто сприймають за бактеріоз. У вологу погоду плями з нижнього боку листка вкриваються сіро-фіолетовим нальотом спороношення збудника. Поступово плями збільшуються у розмірах і згодом покривають усю листову пластинку. Такі листки швидко буріють, засихають і кришаться [30].

Шкідливість цієї хвороби у відкритому ґрунті дуже висока – впродовж декількох днів, особливо за наявності сприятливих для розвитку збудника погодних умов, вона може призвести до повної загибелі посіву огірка. У вологу і відносно теплу погоду збудник хвороби утворює безліч зооспор, які розповсюджуються повітряними потоками і за наявності краплинно-рідинної вологи на поверхні рослин, протягом 4–6 годин (нічні роси, дощ, туман, поливи) проростають, уражують та перезаражують рослину [40; 51; 103].

Математичним аналізом 10-річних даних в умовах регіону проведення досліджень був виявлений від'ємний зв'язок суми опадів із поширенням хвороби ($b = -0,69$) і тенденцією до зменшення її розвитку. Результатом цих досліджень став факт встановлення суттєвого негативного впливу підвищення температури повітря ($b = -1,57$ та $-2,59$) та позитивного впливу вологості повітря ($b = 0,68$ та $2,07$) на динаміку розвитку пероноспорозу в агроценозах [64].

Дещо нетипова залежність цього вологолюбного фітопатогена від суми опадів пов'язується різними дослідниками з характером їх випадання у період, коли хвороба швидко розвивається. Невеликі опади, зливи вдень, високі температури не забезпечують тривалого зволоження рослин і, як наслідок, не сприяють поширенню хвороби [16; 25; 64].

На противагу з'ясовано, що надмірні опади змивають пропагули цього фітопатогена з рослин. Так, для розвитку пероноспорозу в агроценозі огірка сприятливими є помірні опади, наявність роси, вологість повітря понад 70%, бо саме ці чинники забезпечують збереження вологи на рослинах більше 4–5 годин, що є важливим для активізації та прискорення патологічного процесу. Інші науковці теж підкреслюють, що інтенсивність поширення та розвитку цієї хвороби тісно взаємопов'язана із гідротермічними умовами, у яких визначальною є наявність краплинної вологи на листках. Оптимальною при цьому для розвитку гриба є температура повітря у 18 ... 22°C [25; 34].

Цикл розвитку цього фітопатогенного організму у природному середовищі представлений ендогенним міцелієм і двома видами спор: нестатевими (зооспори) і статевими (ооспори). Ендогенний міцелій цього збудника розгалужений, з яйцеподібними, грушовидними гаусторіями, формується на рослинах огірка протягом усього вегетаційного періоду, спричинюючи багаторазове їх перезараження. Тип ураження – пасивний. У міжвегетаційний період цей фітопатоген зберігається: міцелієм – в насінні, ооспорами – в заражених рослинних рештках [14; 35].

Безстатеве спороношення гриба – зооспорангієносці із зооспорангіями (конідіями), статеве – ооспори. Зооспорангієносці зібрані у пучки по 2–7 шт., виходять крізь розірвану кутикулу з кінцевими гілочками, що відходять під прямим кутом. Зооспорангії еліпсоїдальні, яйцеподібні, на верхівці з сосочкоподібним бугорком, сіруваті або фіолетові, інколи коричневі, розміром 20–28 × 16–20 мкм. Ооспори шароподібні, жовтуваті, 36–42 мкм в діаметрі. Зараження рослин відбувається за допомогою зооспор, які виходять із зооспорангіїв. Для проростання зооспорангіїв потрібна краплинна волога. Зооспори проростають шляхом утворення трубки, за допомогою якої цей збудник через продихи і проникає у рослину [20; 22; 23; 55; 74].

Протягом вегетаційного періоду цей фітопатоген утворює декілька поколінь конідіального спороношення, що забезпечує йому високий коефіцієнт розмноження і швидке епіфітотійне поширення. При цьому зазначається, що оптимальною для проростання зооспорангіїв і ооспор є температура у 15...20°C [80].

Крім того, дослідниками з'ясовано, що як у світі, так і в Україні ця хвороба представлена у польових агроценозах огірка набором простих рас або їх

комбінаційною складною сумішшю. Хоча дослідження у цьому напрямку несуть більше загальне біологічне та еволюційне значення, ніж практичне або прикладне [29; 78; 89; 95].

За наявності крапельної вологи на рослинах зараження може пройти протягом 2 годин. Із моменту проникнення гриба в тканини рослини-хазяїна і до появи перших симптомів хвороби проходить інкубаційний період, який залежно від погодних умов і сортових особливостей коливається від 3 до 13 діб [19; 29; 36; 87].

Крім того, дослідники зазначають, що втрати від цієї хвороби напряму залежать від стадії розвитку рослини: чим раніше відбувається процес зараження, тим вищі втрати продукції [33].

Поява первинних осередків пероноспорозу на початку фази цвітіння у місцевих умовах призводила частіше всього до повної загибелі рослин на значних площах ще до проведення перших зборів товарної продукції. Сильно уражені рослини буріли та засихали, на пагонах зберігалися лише залишки черешків листків. Відсутність листків затримувало зав'язування та розвиток плодів, а плоди, які встигли сформуватися до товарних розмірів, характерного «огіркового» смаку не мали, ставали прив'язими, забарвлення їх шкірки було блідо-зеленим [24; 55].

Раніше вже зазначалося, що якщо погодно-кліматичні умови сприяють розвитку цієї хвороби, то товарний урожай товарного огірка може знизитися навіть на 80–100% [53].

В Україні через дуже сильний (по типу епіфітотійного характеру) розвиток цієї хвороби у 1985 році тривалість періоду плодоношення огірка скоротилася до 1–2 тижнів, а місцями була зафіксована повна загибель посівів ще до його початку [51].

Охоплюючи значні ділянки посівів, ця хвороба здатна спричинити масову загибель рослин вже на 8–10 добу від початку патологічного процесу, маючи прояв у сильному пошкодженні листового апарату, осипанні зав'язі, пожовтінні та частковому або повному зів'язанні плодів [53; 61].

Отже, першочергово шкідливість цієї хвороби проявляється у суттєвому зниженні асиміляційної поверхні листового апарату. Так, при слабкому ступені ураження кількість хлорофілу знижується до 53%, при середньому – до 42%, при сильному – до 13,3%. При цьому відбуваються незворотні зміни у системі білкового комплексу рослини із поступовим зниженням синтезу білкового азоту, моноцукрів, із повним його припиненням по синтезу складних цукрів [17; 84; 91].

Із літературних джерел нині відомий комплекс малих (*minor*) генів, які рецесивно контролюють стійкість огірка до хвороби: *dm* – (downy mildew resistance), *dm-1* (downy mildew resistance-1), *dm-2* (downy mildew resistance-2), *dm-3* (downy mildew resistance-3) [15, 83].

Як зазначають науковці, і нині система заходів захисту огірка до пероноспорозу дуже обмежена. Застосування різних прийомів, у тому числі сівозмін, добрив та хімічних і біологічних засобів захисту, у профілактиці обмеження поширення цієї хвороби є, на жаль, малоефективним [46; 68; 74].

При цьому потрібно брати до уваги той факт, що плоди огірка (основний продукт споживання) використовують не тільки у переробленому, але й масово – у свіжому вигляді, тому застосування хімічних засобів захисту рослин у критичний із фітопатологічної позиції період їх розвитку (період плодоношення) є край обмеженим [7; 24; 35; 72; 73].

Найбільш дієвим методом захисту посівів огірка від пероноспорозу нині у світі вважається вирощування у польових сівозмінах асортименту сортів і гібридів із високою тривалою стійкістю. При цьому визнається, що саме цей тип стійкості

дозволяє зменшити як обсяги застосування хімічних та біологічних засобів захисту, так і кратність обробок рослин огірка корнішонного типу, що позитивно позначиться на збільшенні рентабельності товарного виробництва цієї овочевої культури [10; 39; 48; 75; 94].

До переліку менш поширених, але щорічно потенційно небезпечних хвороб огірка при його вирощування в умовах відкритого ґрунту означеного регіону України низкою авторів визначаються такі хвороби, як борошниста роса, кутаста бактеріальна плямистість, або бактеріоз, фузаріозне в'янення та антракноз [6; 22; 28; 35; 36; 62; 64].

Борошниста роса огірка (англ. – Powdery Mildew of Cucumber). Збудник – гриб *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum* Poteb. Він належить до класу *Ascomycetes*, порядку *Erysiphales*, родини *Erysiphaceae*, роду *Erysiphe* Link. Міжнародний універсальний код хвороби – Gc (ex Ec) [74; 79; 106].

Хвороба поширена на огірках у закритому і відкритому ґрунті в усіх регіонах його вирощування. Уражує також кабачок, гарбуз, диню та інші гарбузові рослини в усі фази розвитку, починаючи з сім'ядольних листків. Різде наростання інфекції через 10–20 днів після появи перших симптомів цієї хвороби значно скорочує вегетаційний період рослин, що супроводжується відчутним недобором загального та товарного урожаю [68; 74].

Проявляється хвороба у вигляді окремих білих борошнистих плям на верхній поверхні листків, а згодом і на нижній. При сильному ураженні листки і стебла вкриваються суцільним борошnistим нальотом – міцелієм цього гриба. Міцелій гриба утворює гаусторії, за допомогою яких він і проникає до рослинної клітини. На гіфах міцелію утворюються конідієносців, на кінцівках яких відокремлюються ланцюжки овальних конідій [35; 49].

Протягом вегетації рослин хвороба поширюється конідіями. Наприкінці вегетаційного періоду на міцелії (борошnistому нальоті) з'являються дрібні цяпки спочатку жовтого, потім бурого кольору – зимуючі плодові тіла гриба (клеїстотеції). За описом клейстотеції *E. cichoracearum* f. *cucurbitacearum* – шароподібні, 80–150 мкм в діаметрі з простими або розгалуженими на верхівці придатками. Сумки по 5–15 шт. у клейстотеції розміром 58–90 × 30–50 мкм, з короткою ніжкою. Як правило, спори еліпсоїдальні або округлі, розміром 20–30 × 10–20 мкм, по дві на сумку [25; 77].

Із клейстотецій, що перезимували, наприкінці весни та улітку проростають спори, які уражують огірки у сівзимні поточного року. Уражені листки та стебла рослин швидко буріють і засихають. Урожайність і якість плодів огірка дуже сильно знижується [90; 105].

Розвитку хвороби сприяють різкі коливання температури і вологості повітря, а також недостатня сонячна інсоляція рослин [74]. При цьому залежно від специфічних комбінаційних поєднань погодно-кліматичних чинників борошниста роса в агроценозах баштанних культур відкритого ґрунту (огірок, диня) виступає прямим антагоністом пероноспороз, насамперед за рахунок різних вимог до екологічних чинників, які формують механізми шкідливості цих хвороб [97; 104].

Конідії збудника цієї хвороби найкраще проростають і заражують рослини при стабільно підвищеній вологості повітря. Оптимальна температура для ураження рослин цим збудником становить 16–20 °С. Із підвищенням температури вище 20°С розвиток хвороби суттєво гальмується. Борошниста роса в окремі (прохолодні і вологі) роки здатна знижувати урожайність огірка в умовах відкритого ґрунту на 30–45% [92].

У переліку генів, що контролюють стійкість огірка до хвороби, зазначені – *pm-1* (powdery mildew resistance-1), *pm-2* (powdery mildew resistance-2), *pm-3* (powdery mildew resistance-3) та *pm-h* (*s, pm*) (powdery mildew resistance expressed by the hypocotyl) [83].

Нині у світі та в Україні є об'єктивна потреба у виведенні гібридів огірка відкритого й особливо захищеного ґрунту, із тривалою комплексною стійкістю до таких хвороб, як пероноспороз (*Pseudoperonospora cubensis* Rostow) та борошниста роса (*Erysiphe cichoracearum* DC). Саме ця ознака дозволяє скоротити витрати на їх вирощування, насамперед за рахунок скорочення кратності обробок рослин пестицидами. При цьому створені гібриди повинні бути високоврожайними, мати високі смакові та технологічні якості плодів [41; 58].

Фузаріозне в'янення огірка (англ. – Rot of Cucumber; Wilt of Cucumber). Основний збудник хвороби – представник грибів роду *Fusarium* (Schlechtend.:Fr.), а саме гриб *Fusarium oxysporum* (Schlechtend.:Fr.) f. sp. *cucumerinum* (Owen) Snyder & Hansen. Цей факультативний паразит відноситься до відділу *Ascomycota*, підвідділу *Pezizomycotina*, класу *Sordariomycetes*, підкласу *Hypocreomycetidae*, порядку *Hypocreales*, родини *Nectriaceae*, роду *Fusarium* Link. Міжнародний універсальний код хвороби – FCU [174 106].

Збудник уражує рослини огірка в усіх фазах розвитку. Заражене насіння, висіяне у ґрунт, має низьку польову схожість. Підсім'ядольні колінця уражених ростків загнивають і гинуть ще до виходу на поверхню ґрунту. На сходах хвороба має візуальний вияв у двох формах – безпосередньо в'янення та гнилі кореневої шийки [35].

При першій формі симптомів прояву хвороби сім'ядольні листки ураженої рослини набувають блідо-зеленого забарвлення, втрачають тургор, в'януть і засихають протягом 2–3 діб.

При другій формі прояву гниль кореневої шийки найчастіше спостерігається у рослин при надмірній вологості та зниженій температурі ґрунту. За такого перебігу коренева шийка рослини стоншується і загниває, стебло стає водянистим і просвічується. Надалі такі сходи підламуються і падають [29; 62].

У дорослих рослин теж зустрічають дві форми ураження – безпосереднього в'янення або пригнічення росту (карликовість) [85]. При цьому дорослі рослини в'януть так само, як і сходи. Часто в'януть окремі пагони рослини. Іноді уражені рослини не гинуть, залишаються карликовими, міжвузля їх стають короткими, а листки – дрібними. Плоди із таких рослин теж дрібні, або не утворюються, неїстівні [22; 28; 81]. Поширюється хвороба через заражений ґрунт, рослинними рештками або насінням [56].

Особливо великої шкоди фузаріозне в'янення завдає огірку в умовах захищеного ґрунту при беззмінному його вирощуванні [85].

Нині у геномі огірка ідентифікований один рецесивний ген (*Fcu*), який контролює у рослин ознаку стійкості до 1 і 2 рас цього збудника [15; 83].

Враховуючи те, що культура огірка у захищеному ґрунті є провідною, займає значні площі і культивується часто у беззмінній культурі, у ґрунті накопичується велика кількість патогенів, які пригнічують ріст і розвиток рослин, негативно впливають на урожайність. Застосування пестицидів у захищеному ґрунті приводить до їх накопичення у ґрунті та товарних плодах. Тому створення високоврожайних гібридів огірка захищеного ґрунту зі стійкістю до даної хвороби – одне з важливих сучасних завдань світової і вітчизняної селекції [31; 62].

Бактеріоз, або кутова бактеріальна плямистість огірка (англ. – Angular Leaf Spot of Cucumber). Збудники – бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Smith & Bryan) Young Dye & Wilkie (синоніми – *Bacterium lachrymans* E.F. Smith and Bryan, *Bacillus lachrymans* (E.F. Smith and Bryan) Holland, *B. Burgeri* Potebnia, *Phytomonas lachrymans* (E.F. Smith and Bryan) Bergey et al., *Pseudomonas lachrymans* (E.F. Smith and Bryan) Carsner). Належить до секції Грамнегативних аеробних паличок і коків класу *Zygomycota* порядку *Pseudomonadales* родини *Pseudomonadaceae* роду *Pseudomonas* Migula. За типом живлення – типовий факультативний паразит (гемібіотроф). Міжнародний універсальний код хвороби – PSL [6; 74; 79].

Бактеріальна плямистість поширена як у відкритому, так і захищеному ґрунті. Крім огірка, здатна уражувати дині. Проявляється на сім'ядолях, листках, стеблах і плодах. На сім'ядолях у вигляді світло-коричневих плям. На листках спочатку з'являються маслянисті кутасті плями, обмежені жилками листка. З нижнього боку при високій вологості повітря вони покриваються жовтуватими краплинками, в яких міститься велика кількість бактерій. Пізніше плями підсихають, тканина між жилками випадає, листки стають дірчастими. При сильному ураженні від листків залишаються самі жилки. На плодах, стеблах і черешках листків спочатку з'являються невеликі водянисті плями, які швидко збільшуються в розмірах і западають у вигляді виразок. Зимують бактерії на рослинних рештках у ґрунті [22; 67].

Доведено, що основним інфекційним початком хвороби є насіння, інтенсивність її розвитку прямо пов'язана з погодно-кліматичними умовами. Зазвичай перші симптоми у полі фіксують з липня і до кінця вегетації рослин. Під час вегетації бактерії пасивно поширюються вітром, дощем, поливною водою, активним вектором поширення є комахи, зокрема баштанна попелиця, трипси, павутинний кліщ [87]. Інтенсивність її розвитку і поширення в агроценозах огірка відкритого ґрунту може коригувати суха та жарка погода [70, 98].

Нині у геномі огірка визначений один рецисивний ген *psl* (*pl*), який моногенно контролює стійкість рослини огірка до кутової бактеріальної плямистості [15; 68; 83].

Так, проаналізовані літературні джерела засвідчили, що критичною у фітосанітарному аспекті означеної овочевої культури є фаза масового плодоношення, коли застосування хімічних та біологічних засобів захисту рослин, без порушення санітарно-гігієнічних норм стає надзвичайно складним. Огірок споживається свіжим, зазвичай у незрілому виді. Збирають урожай плодів через кожних 2–4 дні, при цьому мінімальні строки очікування більшості дозволених до використання біологічних та хімічних препаратів коливаються від 7 до 20 днів [28; 48].

Як основний висновок зазначимо, що з урахуванням світових тенденцій та напрямів селекційної теорії та практики базовим для науковців України наині є завдання отримання стійкого до пероноспорозу вихідного матеріалу огірка, в тому числі і корнішонного типу, шляхом відпрацювання схем імунологічного, статистичного та гібридологічного аналізів. Це дозволить відібрати для сортової і гетерозисної селекції цінний стійкий вихідний батьківський матеріал (генотипи), у якому буде гармонійно поєднаний комплекс цінних апробаційних та господарських ознак, та ефективно використати його у селекційному процесі.

Висновки. У зв'язку із глобальними кліматичними змінами привабливим нині у товарному овочівництві Україні стало вирощування сортів і гібридів огіроків корнішонного типу (ранньостиглі), основною перевагою яких, порівняно із зразками (середньопізньої та середньостиглої групи) стали: генетично контрольований розмір плоду корнішону – не більше 12 см, компактний габітус рослини (короткоплетиста), максимальна товарна урожайність на поливі – 19–23 т/га (при дворазовому обороті культури), за краплинного зрошення – 45–50 т/га.

Водночас учені довели, що впровадження у виробництво складних (інтегрованих) систем, які розраховані на біологізацію захисту з переведенням її на еколого-економічну основу, сьогодні визнано найбільш перспективним. Окремо зазначається, що саме використання стійких сортів (гібридів) у таких інтегрованих системах забезпечує найвищий економічний ефект.

Проаналізовані джерела літератури дозволили скласти загальний та зональний перелік найпоширеніших захворювань огірка відкритого ґрунту як у досліджуваному регіоні, так і у світі. Проаналізувавши літературні джерела, встановлено, що у наведеному переліку такі захворювання, як пероноспороз, борошниста роса, фузаріозне в'янення, хвороба кутових бактеріальних плям, антракноз, постійно присутні на огірках в умовах відкритого ґрунту.

Сьогодні пероноспороз огірка у відкритому ґрунті широко поширений на всіх континентах та географічних зонах вирощування – у країнах Західної, Центральної та Східної Європи, Азії, Африки, Північної Америки, Далекого та Близького Сходу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Авторские семена овощных культур (огурец) ООО «Селекционно семеноводческая форма Манул». Москва, 2008. С. 1–4.
2. Азбука огородника / А.С. Болотских, Г.Л. Бондаренко, М.А. Скля-ревський и др. / Под ред. А.С. Болотских. Киев: Урожай, 1993. С. 127–163.
3. Аутко А.А. В мире овощей. Минск: УП Технопринт, 2004. С. 380–418.
4. Білик М.О., Кулешов А.В. Практикум з фітосанітарного моніторингу і прогнозу. Харків: ХНАУ, 2006. 224 с.
5. Блинова Т.П. Использование провокационного фона в селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе. *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь: Типар, 2005. С. 101–104.
6. Болезни сельскохозяйственных культур: Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. URL: <http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases Cucurbitae>.
7. Болотских О.С., Ефимов М.С., Лісцін В.М. Огірки. Київ: Урожай, 1987. 136 с.
8. Болотских А.С. Огурцы. Харьков: Фолио, 2002. 287 с.
9. Бондаренко С.В. Імунологічний розподіл селекційного матеріалу огірка корішного типу за рівнем тривалої стійкості до пероноспорозу: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. [«Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції»], Харків, 2013 р. / Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків: Пляда, 2013. С. 47.
10. Буриев Х.Ч., Шералиєв А.Ш., Зуєв В.И., Юнусов С. Устойчивость сортов-образцов огурца к болезням. *Защита и карантин растений*. 2004. № 6. С. 47.
11. Витченко Э.Ф., Мелешкина Т.Н. Выведение сортов и гибридов огурца, устойчивых к пероноспорозу. *Селекция, семеноводство и агротехника овощных культур*. Новосибирск. 1991. С. 17–20.
12. Гавриш С.Ф. Состояние и перспективы селекции овощных культур в России. *Селекция и семеноводство с.-х. культур в России в рыночных условиях*. 2001. С. 226–238.
13. Гануш Г.И. Овощеводство Беларуси: Экономика, организация, агротехника. Минск: Ураджай, 1996. 272 с.
14. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов (учебное пособие). Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 220 с.
15. Горбатенко І.Ю., Холодняк О.Г., Швартау В.В. Огірок. гени стійкості. Київ: Логос, 2011. 46 с.
16. Гороховский В.Ф. Метод оценки поражения огурца пероноспорозом. *Селекция и семеноводство*. № 1. 2002. С. 27–28.

17. Гороховский В.Ф. Содержание пигментов в листьях огурца при поражении растений пероноспорозом. *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь: Типар, 2005. С. 105–107.
 18. Гринько Н.Н., Жердецкая Т.М. Пероноспороз огурца. Минск. 1991. 52 с.
 19. Гринько Н.Н., Жердецкая Т.М. Биоэкологические особенности возбудителя ложной мучнистой росы огурца. *Сб. научн. тр.: Защита растений*. Минск: Бел. НИИЗР, 1992. Вып. 17. С. 52–61.
 20. Гринько Н.Н., Родигин В.М., Жердецкая Т.Н. Особенности формирования ооспор *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow. – возбудителя ложной мучнистой росы огурца. *Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь*. 1997. № 1. С. 50–52.
 21. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов, Р.А. Мещерякова, М.Н. Постоева и др. Москва: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО, 2011. 636 с.
 22. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / За ред. Г.І. Ярового. Харків: Плеяда. 2006. С. 58–62.
 23. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология: уч. пособ. Москва: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.
 24. Ефимов М.С., Складаревская В.В., Ольховская Н.Я. Ложная мучнистая роса на Украине. *Защита растений*. № 12. 1978. С. 37.
 25. Жердецкая Т.Н. Влияние увлажнения листьев на развитие ложной мучнистой росы огурца. *Биологический метод защиты растений*. Минск. 1990. С. 207–208.
 26. Интегрированные системы защиты овощных растений от вредителей, болезней и сорняков / С.В. Сорока, И.А. Прищепа, И.Г. Волкевич и др. Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2008. С. 99–103.
 27. Карташов И.А., Казакова В.С. Изучение устойчивости к болезням сортов огурца для индустриальной технологии возделывания. *Защита растений от вредителей, болезней и сорных растений*. Ставрополь. 1988. С. 57–59.
 28. Комплексна система заходів захисту огірка від шкідників, хвороб і бур'янів (науково-практичні рекомендації). Харків: Плеяда, 2012. 24 с.
 29. Кошникович В.И., Щербинин А.Г., Тимошенко Н.Н. Пероноспороз огурца. Новосибирск: ЗАО «Новосибирский полиграфкомбинат». 2008. 216 с.
 30. Купалова С.А., Болотских А.С. Способ посева и схемы размещения растений огурца, выращиваемого на семена. Интенсивные технологии возделывания плодовых и овощных растений. Харьков, 1989. С. 81–85.
 31. Мадамкин О.С., Бирюкова Н.К., Тарасенков И.И., Поляков А.В. Селекция пчелоопыляемого огурца на устойчивость к пероноспорозу. *Овощи России*. 2010. № 2. С. 18–21.
 32. Мамчур Ф.І. Овочі і фрукти в нашому харчуванні. Ужгород: Карпати, 1988. С. 35–40.
 33. Марков И. Пероноспороз огурца. *Овощеводство*. 2010. № 8. URL: <http://ovoschvodstvo.com/journal/browse/201008/article/280>.
 34. Марютін О., Онищенко О., Марютін Ф. Цикли розвитку основних грибних патогенів хвороб огірка в агроценозах закритого ґрунту. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vldau/Agr/2010_2/files/10moaocs.pdf.
 35. Михайлов Ю.А. Пероноспороз огурца и обоснование мер защиты от болезни в Левобережной Лесостепи Украины: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.11 фитопатология. Харьков, 1992. 151 с.
 36. Налобова В.Л. Иммунологическая характеристика коллекционного та селекционного материала огурца. *Известия Национальной академии наук Беларуси*. 2003. № 1. С. 42–44.
 37. Налобова В.Л. Органотропная и онтогенетическая предрасположенность растений огурца к поражению болезнями. *Овощеводство*. Минск, 1998. Вып. 10. С. 69–76.
-

38. Налобова В.Л. Видовой состав и особенности экологии грибов – возбудителей болезней огурца. *Весті Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук*. 2004. № 2. С. 30–34.
39. Налобова В.Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням. Минск: Белпринт, 2005. 200 с.
40. Налобова В.Л. Ложная мучнистая роса огурца (*Peronospora cubensis* (Verk. et Curt.) Rostowsz.) и интенсивность ее проявления в республике Беларусь. *Весті нацыянальнай акадэміі навук Беларусі*. 2005. № 2. С. 61–63.
41. Налобова В.Л. Подбор исходного материала для селекции короткоплодных сортов и гибридов огурца корнишонного типа. *Овощеводство*. Минск. 2008. Вып. 14. С. 105–110.
42. Наумов Н.А. Болезни овощных и садовых растений (с основами общей фитопатологии). Москва: Сельхозиздат, 1931. С. 257–258.
43. Огурцы / Т.С. Якубицкая и др. Минск: Ураджай, 1987. 62 с.
44. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник; за ред. В.В.Кириченка та В.П. Петренкої. НААН. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
45. Петренко М.П., Позняк О.В. Створення гібридів огірка Ніжинського сорто типу на ДС «Маяк» ІОБ УААН. *Овочівництво і баштанництво*. 2007. Вип. 53. С. 124–128.
46. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Інтерграфіка, 2002. 351 с.
47. Просалкова И.А. Пероноспороз огурца. *Защита растений*. 1994. № 5. С. 24–25.
48. Сергієнко В.Г. Способи зменшення пестицидного навантаження при захисті огірка від несправжньої борошнистої роси. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 111–120.
49. Соколов Ю.В. Мучнистая роса тыквенных культур: вредоносность, биология возбудителя и источники устойчивости. *Бахчеводство в России (проблемы первичного семеноводства). Материалы научно-практической конференции в рамках II фестиваля «Российский арбуз», 28–29 августа 2003 г.* Астрахань: Нова, 2004. С. 58–64.
50. Скрипник Н.В. Структура популяції збудника несправжньої борошнистої роси огірка. *Захист і карантин рослин*. 2000. Вип. 46. С. 92–95.
51. Скрипник Н.В., Лопотун Н.Л. Пошук джерел стійкості проти збудника несправжньої борошнистої роси огірка. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 168–174.
52. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур (болезни овощных культур). София-Москва: Pensoft, 2005. С. 89–111.
53. Страйстарь Е.М. Создание исходного материала для селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе и другие ценные признаки: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Ленинград, 1991. 24 с.
54. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / За ред. Т.К. Горової, К.І. Яковенка. Харків, 2001. С. 311–362.
55. Тимченко В.Й., Михайлов Ю.А. Биологические особенности возбудителя ложной мучнистой росы огурца. *Защита растений*. 1989. № 3. С. 42–43.
56. Ткачева А.А. Методы *in vitro* в селекции огурца (*Cucumis sativus* L.) на устойчивость к фузариозу: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Москва, 2007. 26 с.
57. Чабан В.С. Епіфітотія несправжньої борошнистої роси огірка на Україні та можливі шляхи її подолання. *Захист і карантин рослин*. 1993. Вип. 40. С. 18–19.
58. Чистякова Л.А., Бирюкова Н.К. Оценка селекционных линий огурца на устойчивость к пероноспорозу и мучнистой росе. *Гавриши*. 2012. № 1. С. 38–41.

59. Чулкина В.А., Чулкина Ю.И. Управление агроэко-системами в защите растений. Новосибирск, 1995. 202 с.
60. Чумаков А.Е. Научные основы прогнозирования болезней растений. Москва: Колос, 1973. 68 с.
61. Экологически безопасные приемы защиты огурца от болезней в пленочных теплицах (руководство) / [Алексеева К.Л., Бирюкова Н.К., Масловская Е.М., Сметанина Л.Г.]. Москва: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО, 2010. 32 с.
62. Юрина О.В. Селекция огурца на устойчивость к болезням в Нечернозёмной зоне СССР. *Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур: Сб. науч. трудов ВНИИССОК*. Москва, 1984. С. 41–46.
63. Яровий Г.І. Сучасний стан і перспективи розвитку овочівництва в Україні. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* Харків, 2006. Вип. 52. С. 3–14.
64. Яровий Г.І., Кулешов А.В., Батова О.М. Шляхи удосконалення метеопатологічного методу прогнозування хвороб рослин. *Вісник ХНАУ. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2010. № 1. С. 115–120.
65. Ячевский А.А. Справочник фитопатологических наблюдений. Ленинград, 1929. С. 133–139.
66. Adam Dean Call. Studies on Resistance to Downy Mildew in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Caused by *Pseudoperonospora cubensis*: A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science. Horticultural Science Raleigh, North Carolina. 2010. 158 p.
67. Agrios G. Plant Pathology (Plant Disease Epidemiology). Elsevier Academic Press, 2005. P. 265–291.
68. Babadoost M., Weinzierl R.A., Masiunas J.B. Identifying and Managing Cucurbit Pests. University of Illinois, 2004. P. 4–23.
69. Bailey J.A., O'Connell R.J., Pring R.J., Nash C. Infection strategies of *Colletotrichum* species. *Colletotrichum: biology, pathology and control*. ARS. 1992. P. 88–120.
70. Bedlan G. Under den Falschen Mehlauf der Jurken. *Pflanzenschutz*. 1986. № 4. S. 10–15.
71. Brunelli A., Dawi R. La peronospora delta *Cucurbitaceae*. *Informatori fitopatologica*. 1987. № 4. P. 17–21.
72. Celetti M., Roddy E. Downy Mildew in Cucurbits. *Agricultural Information Contact Centre*, 2011. 4 p.
73. Colucci S.J., Wehner C.T. The downy mildew epidemic of 2004 and 2005 in the Eastern United States. *Cucurbitaceae*. 2006. P. 403–410.
74. Compendium of Cucurbit Diseases / Edited by T.A. Zitter, D.L. Hopkins, C.E. Thomas. University of Illinois: APS PRESS, 1996. 66 p.
75. Chaudhry S.U., Iqbal J., Mustafa A. Efficacy of different fungicides for the control of Downy mildew of cucumber. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2009. № 19(4). P. 202–204.
76. Chaban V.S., Okhrimchuk V.N., Sergienko V.G., Chaban V.S. Optimization of chemical control of *Pseudoperonospora cubensis* on cucumber in Ukraine. *EPPO Bulletin*. 2000. Vol. 30 (2). P. 213–215.
77. Cohen Y. The combined effects of temperature, leaf wetness, and inoculum concentration on infection of cucumbers with *Pseudoperonospora cubensis*. *Canadian Journal of Botany*. 1977. № 55. P. 1478–1487.
78. Cohen Y., Rubin A. Mating type and sexual reproduction of *Pseudoperonospora cubensis*, the downy mildew agent of cucurbits. *Eur J. Plant Pathol.* 2012. Vol. 132. P. 577–592.
79. *Cucumis*. URL: <http://flowers.flowers-to-world.com/c/cucumis>.
80. Dhillon N.P.S., Pushpinder P.S., Ishiki K. Evaluation of landraces of cucumber (*Cucumis sativus* L.) for resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*). *Plant Genetic Resources Newsletter*. 1999. № 119. P. 59–61.

81. Egel D.S., Martyn R.D. Fusarium wilt of watermelon and other cucurbits. *The Plant Health Instructor*. 2007. DOI: 10.1094/PHI-I-2007-0122-01.
82. Forsberg A.S. Antrehh av blandmodel *Pseudoperonospora cubensis* in svenska gurklaft sensomaren. *Vaxtskyddsnotigar*. 1986. № 50 (1). С. 17–19.
83. Gene List 2010 for *Cucumber* / Adam D. Call, Todd C. Wehner. URL: <http://cuke.hort.ncsu.edu/cgc/cgcgenes/gene10cuke.html>.
84. Granke L.L., Hausbeck M.K. Dynamics of *Pseudoperonospora cubensis* sporangia in commercial cucurbit fields in Michigan. *Plant Diseases*. 1995. Vol. 6. P. 1392–1400.
85. Gerlagh M., Blok W.J. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucurbitacearum* n.f. embracing all formae speciales of *F. oxysporum* attacking cucurbitaceous crops. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. 1988. № 94(1). P. 17–31.
86. Jeorgopoulos S.J., Skylakakis J. Jenetic variability in the fuhgi and the problem of fungicide resistance. *Crop. Prot.* 1986. № 5. P. 299–305.
87. Kritzman G., Zutra D. Systemic movement of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in the stem, leaves, fruits, and seeds of cucumber. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 1983. № 5(4). P. 273–278.
88. Laser T., Manke M., Frurynska J. Masowe wystapienil drzyba *Pseudoperonospora cubensis* na ogurka w poise. *Rorl. Ar. Posnaniu Ograd.* 1988. № 14. S. 79–87.
89. Lebeda A., Widrlechner M.P. A set of Cucurbitaceae taxa for differentiation of *Pseudoperonospora cubensis* pathotypes. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2003. № 110 (4). P. 337–349.
90. Lebeda A., Urban J. Distribution, harmfulness and pathogenic variability of cucurbit downy mildew in the czech republic. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2004. Vol. 7. P. 170–173.
91. Lindenthal M., Steiner U., Dehne H.-W., Oerke E.C. Effect of downy mildew development on transpiration of cucumber leaves visualized by digital infrared thermography. *Phytopathology*. 2005. №95. P. 233–240.
92. Medany M.A., Wadid M.M., Abou Hadid A.F. Cucumber fruit growth rate in relation to climate. *Acta Hort.* (ISHS). 1999. № 91. P. 107–112.
93. Mende J., Krumdein J. Ausbreitung und Modleichte zur Bekämpfung des Falscher Mebetaus ser Jurke in der DDR. *Jartenbau*. 1986. № 6 (33). S. 170–172.
94. McGrath M.T. Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew: Experiences and Challenges. *Plant Disease*. 2001. Vol. 85. № 3. P. 236–245.
95. Mitchell M.N. et al. Genetic and pathogenic relatedness of *Pseudoperonospora cubensis* and *P. humuli*. *Phytopathology*. 2011. № 101. P. 805–818.
96. Ojiambo P.S., Paul P.A., Holmes G.J. A Quantitative Review of Fungicide Efficacy for Managing Downy Mildew in Cucurbits. *Phytopathology*. 1997. V. 100. №:10. P. 1066–1076.
97. Pearsons correlation. URL: <http://www.statstutor.as.uk/resources/uploaded/pearsons.pdf>.
98. Rai M. Cucurbit research in India: a retrospect / Cucurbitaceae 2008, Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M, ed), INRA, Avignon (France), May 21–24th, 2008. P. 285–293.
99. Robaka J. An Attempt at Integrated Control of Cucumber Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*). *Journal of Vegetable Crop Production*. 2001. Vol. 2 (2). P. 21–32.
100. Shetty N.V. et al. Evidence for downy mildew races in Cucumber tested in Asia, Europe and North America. *Scientia Horticulturae*. 2002. № 94. P. 231–239.
101. Summer D.R., Rhafar S.C. Control of foliar diseases of cucumber with resistant cultivars abd fungicides. *Appl. Arg. Res.* 1987. № 5. P. 324–329.
102. Varady C., Ducort V. Le mildion du concombra. *Rev. Suisse Arborie Hortic.* 1985. № 2 (17). S. 103–106.
103. Walters D. et al. Induced resistance for plant disease control: Maximizing the efficacy of resistance elicitors. *Phytopathology*. 2005. № 95. P. 1368–1373.

104. Wehner T.C., Shetty N.V. Downy mildew resistance of the cucumber germplasm collection in North Carolina field tests. *Crop. Sci.* 1997. № 37. P. 1331–1340.

105. Wu S.Q. Integrated management of cucumber diseases in greenhouse. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*. 1994. № 2. 24 p.

106. Zitter T.A., Hopkins D.L., Thomas C.E. Compendium of Cucurbit Diseases. 1996. APS Press. P. 25–27.

УДК 635.657:631.053.027

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.5>

ВПЛИВ РІДКИХ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ І МІКРОДОБРІВ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЮ НУТУ В УМОВАХ СТЕПУ ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО

Бурикiна С.І. – к.с.-г.н.,

завiдувач науково-технологiчного вiддiлу агрохiмiї,

грунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

Кривенко А.І. – д.с.-г.н.,

директор,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

Таранюк Г.Б. – науковий спiвробiтник,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

Статтю присвячено оцiнцi параметрiв структури урожаю нуту сорту Пам'ять залежно вiд позакоренових пiдживлень органо-мiнеральними та мiкродобривами в посушливих умовах Причорноморського степу. Дослiдження проводилися впродовж 2019-2020 рр. на чорноземах пiвденних шляхом постановки двофакторного тимчасового польового дослiду, де фактор А – фон живлення: без добрив i внесення мiнерального азоту 60 кг/га, з яких 30 кг/га вносили пiд час посiву, а другу половину – у фазу гiлкування; фактор В – дослiджуванi рiдкi добрива, якими обробляли насiння перед сiвбою сумiсно з iнокулjантом ризобiфiт та вносили позакоренево за фазами вегетацiї: на початку гiлкування, пiд час бутонiзацiї, на початку наливу. Встановлено вплив мiкродобрив на виживанiсть рослин нуту до фази господарської стиглостi: найвищi показники вiдзначалися пiд час пiдживлень Полiмiкростимом (90,0%), EXTRA (87,0%) та Антистрес (84,7%). За кiлькiстю бобiв, насiнин та маси зерна на 1 рослину на неудобрених дiлянках видiлилися препарати Антистрес (бобiв – 18,7 шт.; насiнин – 18,2; маса – 3,70 г) та Extra (16,6; 18,8 та 3,71, вiдповiдно); на фонi $N_{30} + N_{30}$ – Антистрес (22,3; 20,5; 4,19) та Rootmost (20,3; 21,0; 4,16). З урахуванням вiдсотка збереженостi рослин нуту найбільшiй урожай отримали за такими препаратами: Extra – 1,59 т/га та Полiмiкростим – 1,52 т/га.

Позакоренево внесення мiкроелементiв у виглядi рiдких добрив позначилося на абортваностi бобiв: цей показник у середньому за видами мiкродобрив коливався вiд 15,4% (Фульво Те) до 20,1% (Атiпо) проти 20,0 (контроль без мiкроелементiв). Пiдживлення азотом знизили втрати урожаю в середньому до 14,8% проти 20,4% блоку без удобрення. Якщо порiвнювати препарати попарно на двох фонах живлення, то кожен препарат сприяв зниженню втрат при азотному пiдживленнi проти своєї дiї в контрольному блоцi.

За впливом на формування структури урожаю зерна нуту виділені такі мікродобрива: на неудобреному фоні Полімікростим, Антистрес, Фульво ТЕ, а на удобреному до них додається Rootmost. За підсумком кількості випадків позитивної дії в середньому за фонами живлення рекомендуються мікродобрива Антистрес, Extra, Полімікростим та Фульво Те, які суттєво покращили вісім показників з десяти, що досліджувались. Їх можна використовувати під час вирощування нуту на різних фонах живлення в умовах аридизації клімату Південного Степу.

Ключові слова: нут, структура урожаю, індивідуальна продуктивність, рідкі добрива.

Burykina S.I., Krivenko A.I., Taranyuk G.B. Influence of liquid organ-mineral and microfertilizers on the structure of the chickpea crop in the conditions of the Black Sea Steppe

The article is devoted to the assessment of the parameters of the chickpea yield structure of the Pamiat variety depending on foliar top dressing with organo-mineral and microfertilizers in the arid conditions of the Black Sea steppe. The research was conducted in 2019–2020 on Southern chernozems by setting up a two-factor temporary field experiment, where Factor A is the background of nutrition: without fertilizers and the introduction of mineral nitrogen 60 kg/ha, of which 30 kg/ha was applied during sowing, and the second half-in the branching phase; Factor B – studied liquid fertilizers, which were used for treating seeds before sowing together with the rhizobophyte inoculant and for foliar application according to the growing season phases: at the beginning of branching, budding, in the phase of the beginning of filling. The effect of microfertilizers on the survival of chickpea plants before the economic ripeness phase was established: the highest rates were observed when feeding with Polymicrostim (90.0%), EXTRA (87.0%) and Antistress (84.7%). By the number of beans, seeds and grain weight per 1 plant, Anti-Stress drugs were efficient in unfertilized areas (beans – 18.7 pcs; seeds – 18.2; weight – 3.70 g) and Extra (16.6; 18.8 and 3.71, respectively); against the background of $N_{30}+N_{30}$ – Anti-Stress (22.3; 20.5; 4.19) and Rootmost (20.3; 21.0; 4.16). Taking into account the survival rate of chickpea plants, the largest yield was obtained under the following preparations: Extra – 1.59 t/ha and Polymicrostim – 1.52 t/ha.

Foliar application of trace elements in the form of liquid fertilizers affected the abortability of beans: this indicator (on average for types of microfertilizers) ranged from 15.4% (Fulvo TE) to 20.1% (Amino) against 20.0 (control without trace elements). Nitrogen fertilization reduced crop losses to an average of 14.8% against 20.4% of the block without fertilizer. If we compare the drugs in pairs on two nutrition backgrounds, then each drug helped to reduce losses during nitrogen feeding against its action in the control unit.

According to the influence on the formation of the structure of the chickpea grain yield, the following microfertilizers are distinguished: on an unfertilized background, Polymicrostim, antistress, Fulvo TE, and on a fertilized background, Rootmost is added to them. As a result of the number of cases of positive action, on average, microfertilizers antistress, Extra, Polymicrostim and Fulvo Te are recommended for nutrition, which significantly improved eight indicators out of ten that were studied. They can be used for growing chickpeas against different nutrition backgrounds in the conditions of aridization of the southern Steppe climate.

Key words: chickpeas, yield structure, individual productivity, liquid fertilizers.

Постановка проблеми. Генеральна асамблея ООН 20 грудня 2018 року прийняла рішення про «День бобових», який буде відзначатися щороку на всій планеті 10 лютого з 2019 р. Під час першого святкування наголошувалося, що вирощування нуту, сочевиці, гороху та інших бобових приносять Україні експортних 150 мільйонів доларів, оскільки зерно цих культур затребуване на ринках Індії, країн Африки та Євросоюзу [1].

Привабливість нуту для сільгоспвиробників Південного Степу визначається його посухостійкістю, високою поживною цінністю та підвищенням попиту ринку [2, с. 7; 3, с. 134; 4, с. 105]. За висловом генерального директора ТОВ «МАКС» необхідно боротися за кожен елемент у технологічному ланцюжку нуту, вивчати всі тонкощі технології, способи і методи отримання стабільного врожаю, щоб підібрати «секретну комбінацію цифр до кодового замку» – потенціалу культури та окремого сорту [5, с. 2].

Мета роботи – удосконалення технології вирощування нуту для умов Південного Степу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рівень розвитку агрофітоценозу будь якої сільськогосподарської культури визначається параметрами структури урожаю, на формування яких впливають біологічні особливості, складові технології вирощування та фактори зовнішнього середовища.

Прийоми підвищення продуктивності посівів нуту розробляються науковцями та практиками для кожної ґрунтово-кліматичної зони та йдуть у декількох напрямках, зокрема здійснюється підбір нових штамів для інокуляції та способів їх використання. Вченими Інституту сільськогосподарської мікробіології виділено новий штам із бульбочок рослин нуту сорту Пам'ять, використання якого збільшувало кількість бобів на рослині на 23–55%, насінин – на 27–46% та масу насінин з рослини – на 27–35% [6, с. 336]. В інших дослідах інокулянти вносили в борозди в суміші з вермикомпостом [7, с. 34], що приводило до зростання урожаю зерна за зміни співвідношення із побічною продукцією.

В дослідах С.М. Каленської із співавторами показано, що збільшення норм азотних добрив з $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{150}P_{60}K_{60}$ призводить до зниження кількості бобів на рослині нуту сортів Розанна, Тріумф та Пегас [8, с. 22]. Тоді як сумісне використання ризобій із біопрепаратами фосфат-мобілізуєчої та біопротекторної дії, до складу яких входять і мікроелементи, поліпшують структуру урожаю за рахунок виповненості насінин та збільшення кількості бобів на рослину [9, с. 33].

В останні роки дуже важливим і актуальним стає питання застосування рідких комплексних добрив, до складу яких входять не лише макро-, мікро- та ультрамікроелементи, а також наноматеріали в технологіях вирощування нуту. Встановлена позитивна дія наночастинок металів концентрації розчину 3мл/л на енергію проростання та схожість насіння нуту. При цьому відзначені деякі особливості реакції сортів нуту на метали: сорт Розанна більш реагує на застосування нанометалів, таких як Cu (II), Mo, Zn, а сорт Тріумф – на Cu (II), Mo, Ag [10, с. 81]. У лісостеповій зоні Росії оптимізація прийомів вирощування нуту здійснювалася через сумісне використання інокуляції та обробітку посівів по вегетації препаратом Фертигрейн Фоліар, що підвищило параметри індивідуальної продуктивності рослин нуту Приво 1 [11, с. 23].

Основне завдання наведеного дослідження – дати оцінку основним параметрам структури урожаю нуту залежно від використання рідких органіно-мінеральних та мікродобрив у посушливих умовах Причорноморського степу.

Методика проведення досліджень. Польові досліді проводилися впродовж 2019–2020 рр. на дослідному полі Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН, яке знаходиться в Біляївському районі Одеської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесоподібних відкладах. Орний шар мав таку агрохімічну характеристику: вміст гумусу 2,9%, сума ввібраних основ 31,0–32,2 мг екв./100 г ґрунту, $pH_{\text{води}} 7,7$, легкогідролізуючого азоту 11,3–13,4 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору 11,3–12,9 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію 10,0–11,8 мг на 100г ґрунту.

Нут сорту Пам'ять вирощувався в ланці сівозміни: чорний пар – озима пшениця – нут – ячмінь озимий. Спосіб сівби – суцільний, норма висіву – 470 тис. насінин/га, все насіння нуту перед сівбою обробляли інокулянтом ризобіофіт і за варіантами досліду – одним із препаратів.

Для обробітку по вегетації та передпосівній бактеризації використовували нові препарати фірми «Лібра -Агро» [12, с.34–42], препарат «Полімікростим», який розроблено вченими Одеського національного університету імені І.І. Мечнікова, та комплекс нових препаратів Науково-виробничої компанії «АВАТАР» [13],

розчинами яких усі ділянки оброблялися тричі за вегетацію нуту: на початку гілкування, під час бутонізації, у фазу початку наливу.

Таблиця 1

Варіанти позакореневого обробітку посівів нуту

№ п/п	Варіанти дослідів	Доза внесення, л/га		
		гілкування	бутонізація	налив
1	Контроль	-		
2	Amino	0,5	0,5	0,5
3	Аміно Мікро	0,5	0,5	0,5
4	Фульво ТЕ	0,5	0,5	0,5
5	SeedTreatment	1,5	1,5	1,5
6	Антистрес (SG Protector)	1,0	2,0	1,0
7	EXTRA	1,0	1,5	1,0
8	RootMost	2,0	2,0	2,0
9	Полімікростим	2,0	2,0	2,0
10	Аватар органік+Аватар захист + Аватар барер	0,5	0,5	0,5

Повторність у досліді 3-кратна, розміщення рендомізоване. Загальна площа ділянок – 50,0 м²; облікова – 26,4 м². Ділянки розташовувались у два яруси, на ділянки другого ярусу під посів нуту вносили мінеральний азот із розрахунку 30 кг/га у вигляді сечовини, друга доза азоту (30кг/га) вносилися у фазу гілкування.

Статистична обробка результатів досліджень проводилася з використанням загальноприйнятих у рослинництві методик.

Коротка характеристика біологічних препаратів:

Amino – рідке добриво, яке в 1 л містить 200 г амінокислот;

Amino Mikro – комбіноване рідке добриво на основі амінокислот (100 г/л), містить азот – 33,0 г/л, P₂O₅ – 20 г/л; K₂O – 15 г/л; MgO – 29 г/л; мікроелементи, г/л: В – 3,0; Cu – 3,25; Fe – 3,8; Zn – 3,2; Mn – 6,1; Mo – 0,02;

Фульво ТЕ – препарат на основі фульвокислот (200 г/л), містить азот – 72,5 г/л, K₂O – 45 г/л; мікроелементи, г/л: Со – 0,01, В – 0,22; Cu – 0,2; Fe – 1,13; Zn – 0,62; Mn – 1,45; Mo – 0,042;

SeedTreatment – органо-мінеральне добриво на основі фульвокислот (100 г/л), містить 2 г/л фулерену;

Антистрес (SG Protector) – має високий вміст кремнію та гумінових кислот (150 г/л), містить 25 г/л фульвокислот, азот – 25 г/л, K₂O – 85 г/л та 60 г/л – оксиду кремнію;

Rootmost – рідке органо-мінеральне добриво на основі екстракту морських водоростей (200 г/л) і полісахаридів (70 г/л), містить в 1 літрі 20 мг амінокислот, 3,0 мг цитокінінів, азоту 1,0 г, 100г P₂O₅, 150 г K₂O та 15–20 мг мікроелементів;

Extra – органо-мінеральне добриво на основі фулерену;

Полімікростим – багатокомпонентний мікроелементний комплекс;

Аватар органік – концентрація діючої речовини, %: К – 0,001–0,10; S – 0,001–0,10; Si – 0,0001–0,01; Mg – 0,02–0,2; Mn – 0,001–0,05; В – 0,001–0,035; Со – 0,001–0,10; Fe – 0,001–0,10; Мо – 0,001–0,01; Cu – 0,001–0,10; Zn – 0,001–0,10; Се – 0,0001–0,05; V – 0,000001–0,005; Ge – 0,000001–0,001; I – 0,00001–0,01; Se – 0,000001–0,001; Ag – 0,000001–0,001; Ti – 0,000001–0,002;

Аватар Захист – Бобові та Аватар барєр (Protect) – ефективність препаратів зумовлена дією іонів сірки, міді, йоду, алюмінію, нікелю, вісмуту та ванадію, які отримані за допомогою нанотехнологій, знаходяться в органічних сполуках з лимонною кислотою; склад препаратів «AVATAR» Protect доповнений Mg, Zn, Fe, Mn, Co, Mo, La, Ti, Se, Ge, Si, Cu, B.

Під час характеристики погодних умов слід відзначити таке: за січень та лютий до посіву нуту за роками досліджень випала майже однакова кількість опадів (63 та 67 мм), період весняної вегетації відзначався практичною відсутністю опадів: у 2019 році випало 33,5 мм, у 2020 – 79 мм, але розподіл опадів був дуже нерівномірний не тільки за місяцями, але й за декадами кожного із них (рис. 1). Хоча в третій декаді травня 2020 року випало 59 мм опадів, це не дуже покращило стан посівів, оскільки 79,6% з них було у вигляді зливи.

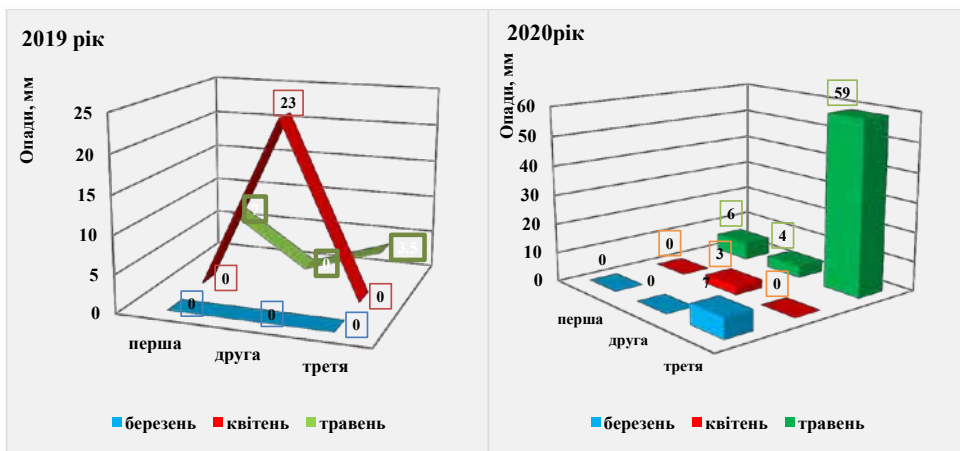


Рис. 1. Розподіл опадів за декадами весняної вегетації нуту

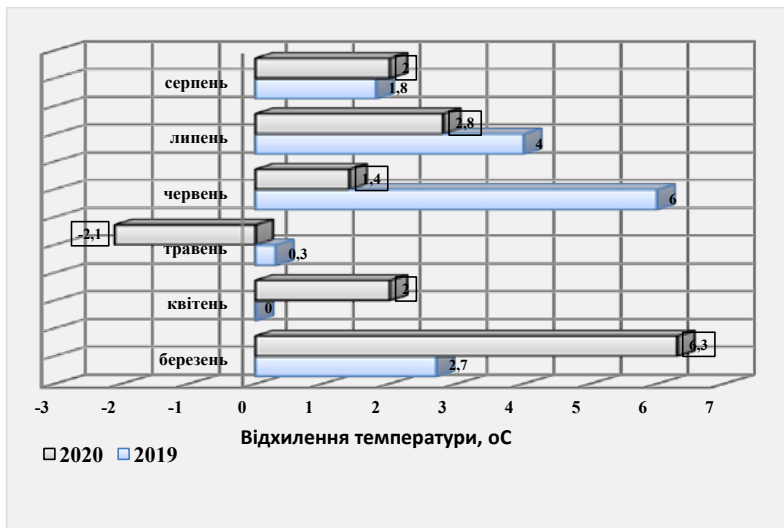


Рис. 2. Відхилення середньомісячної температури повітря впродовж вегетації нуту від середньобогаторічних показників

Вегетація рослин нуту в роки досліджень супроводжувалася температурами повітря, вищими за середньобогаторічні: від 0,3 °С до 6,3 °С, і тільки у травні 2020 року – значно (на 2,1 °С) нижче (рис. 2), оскільки в цьому місяці спостерігалися приморозки.

Результати досліджень. Препарати певним чином вплинули на польову схожість та збереженість рослин нуту (рис. 3). Максимальна схожість спостерігалася на варіантах, де інокуляція насіння компонувалася з його бактеризацією препаратами SeedTreatment, Антистрес, EXTRA та Полімікростим (95,0–98,4%), але до моменту повної стиглості найбільша виживаність рослин відзначалась при підживленнях Полімікростимом (90,0%), EXTRA (87,0%) та Антистрес (84,7%); на інших варіантах вона коливалася від 80,9% (комплекс Аватар) до 72,7% (Amino), а на контролі була найнижчою – 70,5%. На ефективності препаратів позначилася відсутність опадів у весняний період, підвищені температури та травневі приморозки. Позитивний вплив підживлень мікродобривами на збереженість рослин нуту відзначався й іншими дослідниками. Так, інокуляція насіння нуту сорту Пегас препаратом «Біомаг нут» при двократному підживленні посівів мікродобривом «Урожай бобові» в умовах Лісостепу Правобережного забезпечили 89,0% виживаності рослин проти 82,5 % – на контролі [14, с. 29].

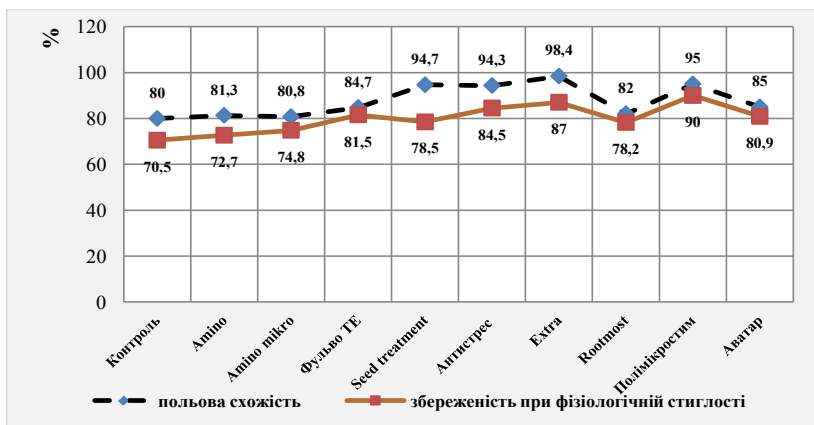


Рис. 3. Збереженість рослин нуту проти норми висіву, %

Урожайність насіння нуту пов'язана з індивідуальною продуктивністю рослин, на яку вплинули жорсткі погодні умови років дослідження (табл. 2).

Коефіцієнт розгалуженості, який ми прийняли як відношення кількості гілок другого порядку до кількості основних, у блоці без внесення мінеральних добрив коливався від 1,4–1,5 (Фульво ТЕ, Amino) до 2,2 (Антистрес, Аватар) проти контролю – 1,6. При цьому абсолютна кількість основних гілок на варіантах із підживленням мікродобривами збільшилась на 28–30% (окрім Amino mikro – 9,5%), а другорядних – від 24% (препарати Amino) до 70–78% (Антистрес, Аватар та Rootmost). На фоні внесення мінерального азоту підживлення мікродобривами збільшувало чисельність основних та вторинних гілок на меншу величину (3,7–11,1% – основні; від 11,5 до 38,5% – вторинні), оскільки зроста і розгалуженість контрольного варіанту. Але слід відзначити, що використання препарату Фульво ТЕ в таких умовах не підвищувало кількість вторинних гілок, а Антистрес та EXTRA – основних.

Таблиця 2

Продуктивність однієї рослини нуту (середнє за 2019–2020 рр.)

Фактор А	Фактор В – біопрепарати	Приходиться на 1 рослину					маса зерна грам
		гілок		бобів	зерен		
		основних	вторинних				
		штук					
Контроль без добрив	Контроль	2,1	3,3	14,0	14,3	2,68	
	Amino	2,8	4,1	15,3	16,8	3,09	
	Amino mikro	2,3	4,1	15,1	15,9	3,43	
	Фульво ТЕ	2,7	3,7	14,8	17,2	3,28	
	Seed treatment	2,8	4,6	16,0	16,9	3,07	
	Антистрес	2,6	5,7	18,7	18,2	3,70	
	Extra	2,8	5,2	16,6	18,0	3,71	
	Rootmost	2,8	5,6	16,7	18,9	3,55	
	Полімікростим	2,8	5,0	14,3	15,7	3,53	
	Аватар	2,7	5,9	16,8	18,6	3,55	
N ₃₀ + N ₃₀	Контроль	2,7	5,2	15,9	16,9	3,00	
	Amino	3,0	6,5	18,9	20,0	3,64	
	Amino mikro	3,0	5,8	17,5	17,7	4,01	
	Фульво ТЕ	3,0	5,3	19,0	20,3	3,96	
	Seed treatment	2,9	6,9	17,9	19,7	3,79	
	Антистрес	2,6	7,2	22,3	20,5	4,19	
	Extra	2,6	6,2	20,2	20,0	4,08	
	Rootmost	3,0	6,8	20,3	21,0	4,16	
	Полімікростим	2,9	6,2	18,3	22,1	3,67	
	Аватар	2,8	6,7	19,4	18,5	4,09	
Середнє за фактором А							
1.	контроль	2,6	4,7	15,8	17,1	3,36	
2.	N ₃₀ + N ₃₀	2,8	6,3	19,0	19,7	3,86	
Приріст до контролю, %		7,7	34,0	20,2	15,2	14,9	
Середнє за фактором В							
1.	Контроль	2,4	4,3	15,0	15,5	2,84	
2.	Amino	2,9	5,3	17,1	18,4	3,36	
3.	Amino mikro	2,7	5,0	16,3	16,8	3,72	
4.	Фульво ТЕ	2,8	4,7	16,9	18,8	3,62	
5.	Seed treatment	2,9	5,7	17,0	19,4	3,43	
6.	Антистрес	2,6	6,4	20,5	19,1	3,94	
7.	Extra	2,7	5,7	18,4	20,0	3,89	
8.	Rootmost	2,9	6,2	18,6	19,9	3,86	
9.	Полімікростим	2,9	5,6	16,3	19,0	3,60	
10.	Аватар	2,7	6,3	18,1	18,6	3,82	

За кількістю бобів, насінин та маси зерна на 1 рослину на неудобрених ділянках виділяються препарати Антистрес (бобів –18,7 шт.; насінин – 18,2; маса – 3,70 г) та Extra (16,6; 18,8 та 3,71, відповідно); на фоні N₃₀+N₃₀ – Антистрес (22,3;

20,5; 4,19) та Rootmost (20,3; 21,0; 4,16). Але з урахуванням відсотка збереженості рослин нуту від схожості до господарської стиглості – найбільший урожай отримали за такими препаратами: Extra – 1,59 т/га та Полімікростим – 1,52 т/га.

За результатами дисперсійного аналізу, залежно від особливостей погодних умов вегетації конкретного року, частка впливу підживлень мікродобривами на формування індивідуальної продуктивності рослин коливалася в межах 36–41% (інтенсивність гілкування) та 42–46% – формування бобів та маса зерна з 1 рослини.

Не менш важливими показниками є абортваність бобів та насіння (недорозвинуте), оскільки це знижує величину врожаю. Процент абортваних насінин був невеликий і в середньому за мікродобривами коливався від 0,8% (Аватар) до 1,9% (RootMost) проти 0,9% на контрольному варіанті при НСР_{0,95} по фактору В = 0,5%. Спостерігалася тенденція до збільшення кількості таких насінин при підживленнях мікродобривами. У більшості випадків абортване зерно знаходили в бобах, де утворилося дві насінини, тобто слід припустити, що такий технологічний прийом сприяв росту зерноутворення, але умови вегетації не дали змоги отримати більшу кількість повноцінного зерна.

Слід відзначити, що кількість недорозвинуваних насінин – це єдиний показник за весь час спостережень, де проявився комплексний вплив мікро- та макро добрив (27%), тоді як фон основного живлення впливав лише на 4%, а мікродобрива – на 35,0%.

Абортваність бобів у середньому за видами мікродобрив коливалася від 15,4% (Фульво Те) до 20,1% (Amino) проти 20,0 (контроль). Підживлення азотом знизили втрати урожаю в середньому до 14,8% проти 20,4% без удобрення. Якщо порівнювати препарати попарно на двох фонах живлення, то кожен препарат сприяв зниженню втрат при азотному підживленні проти своєї дії в контрольному блоці (рис. 4).

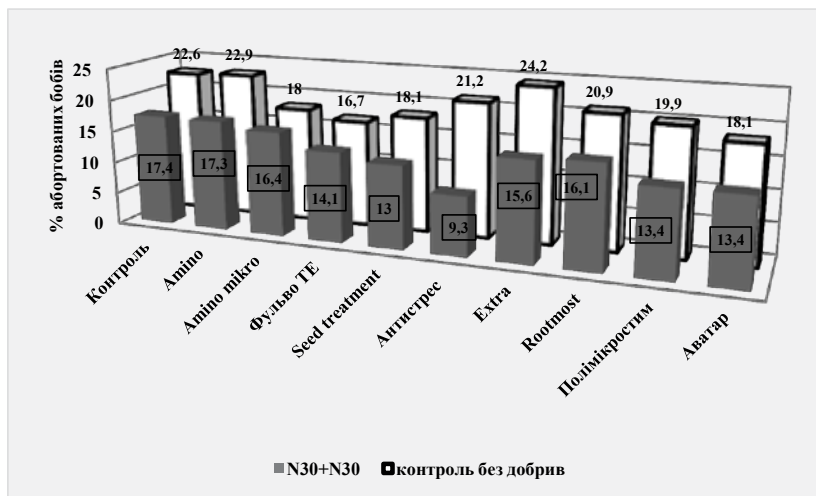


Рис. 4. Вплив позакореневих підживлень на абортваність бобів нуту (середнє за 2019–2020 рр.)

Висновки і пропозиції. За впливом на формування структури урожаю зерна нуту можна виділити такі мікродобрива: на неудобрененому фоні Полімікростим, Антистрес, Фульво ТЕ, а на удобреному до них додається Rootmost. Але якщо

підсумувати кількість випадків позитивної дії, то в середньому за фонами живлення мікродобрива Антистрес, Extra, Полімікростим та Фульво Те суттєво покращили вісім показників з десяти, що досліджувалися, і їх можна використовувати під час вирощування нуту на різних фонах живлення в умовах аридизації клімату Південного Степу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аграрний тиждень. 10 лютого 2019 р. URL: <https://www.facebook.com/a7dcomua/posts/2304520089605233>.
2. Бушулян О.В., Січкач В.І. Нут : генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія. Одеса, 2009. 249 с.
3. Січкач В.І., Бурикiна С.І., Вельвер М.О. Нут: факти і перспективи наукових досліджень в світі та Україні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. Вип. 99. С. 133–141.
4. Петкевич З.З., Мельніченко Г.В. Нут, сочевиця – перспективні зернобобові культури для вирощування на Півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип.65. С.104–107.
5. Банькин В. Нут урожайностью 30 ц/га – реально ли это. URL: <https://gynok-ark.ru/articles/plants/nut-urozhajnost>.
6. Sudeshna Bhattacharjya, Ramesh Chandra (2013) Effect of inoculation methods of MESORHIZOBIUM CICERI and PGPR chickpea (CICER AREIETINUM L.) on symbiotic traits, yields, nutrient uptake and soil properties. *Legume Res.*36 (4): 331–337.
7. Логоша О.В., Воробей Ю.О., Усманова Т.О. Ефективність бактеризації насіння нуту сорту Скарб новим штамом MESORHIZOBIUM CICERI. *Вісник аграрної науки*.2019. № 10(799). С. 32–36.
8. Каленська С.М., Новицька Н.В., Нетупська І.Т. Формування врожаю нуту під впливом технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. №2. С. 21–25.
9. Паштецький В.С., Пташник О.П., Дідович С.В. Технологія ефективного насінництва нуту в зоні степу України. *Корми і кормо виробництво*. 2012. Вип. 74. С. 29–35.
10. Каленська С.М., Новицька Н.В., Рожко В.І., Малинка Л.В., Барзо І.Т. Поліпшення посівних якостей насіння нуту за допомогою наночастинок біогенних металів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 85. Ч. 1. С.79–83.
11. Вершинина О.В., Васин В.Г., Лысак О.Н. Структура урожая и продуктивность нута при применении удобрений и биостимуляторов Фертигрейн. *Вестник Ульяновского государственного университета*. 2016. № 2 (34). С. 22–29. URL: [https://www.vestnik.ulsau.ru/uploads/2\(34\)-2016.pdf](https://www.vestnik.ulsau.ru/uploads/2(34)-2016.pdf).
12. Зважене рішення – гарантований результат. Каталог добрив компанії «Лібра – Агро». 2018. 95 с.
13. Аватар – серія мікроелементних комплексів, добрив для кращих врожаїв : URL:<http://avatar1.com.ua>.
14. Дідур І.М., Мордванюк М.О. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на індивідуальну продуктивність рослин нуту в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С. 26–35.

УДК 633.111.1: 631.53.04

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.6>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Вінюков О.О. – д.с.-г.н., старший дослідник,
директор,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Вискуб Р.С. – с.н.с.,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Чухрій Г.А. – асистент кафедри селекції, рослинництва та захисту рослин,
Луганський національний аграрний університет

За результатами проведених досліджень було встановлено, що тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» була різною залежно від погодних умов, що склалися по роках досліджень, окремо взятого строку сівби та від особливостей сорту пшениці озимої. Аналіз температурного режиму за цей період показав, що найвищі середньодобові температури повітря відзначалися за першого строку сівби і набували найменших значень за останнього строку, в середньому за роки проведення досліджень вони становили 16,3 та 8,3 °С відповідно.

Дослідженнями виявлено, що середньобагаторічною датою припинення осінньої вегетації пшениці озимої в умовах Донецької області є 11 листопада. За роки досліджень тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої суттєво різнилася і залежала від дати її припинення в окремо взятій рік.

Так, за першого строку сівби найтривалішим осіннім періодом вегетації був у сорту Краплина. При порівнянні із середньобагаторічною нормою цей показник був більшим на 13 діб.

Доведено, що сорти пшениці озимої по-різному реагували на фактори зовнішнього середовища. Значний вплив на проростання насіння пшениці озимої і появу сходів мала середньодобова температура повітря, особливо за останнього строку сівби.

Досліджено, що строки сівби неоднаково впливали на рівень врожайності зерна пшениці озимої. Так, за ранньої сівби (10 вересня) найвища врожайність була у сортів Краплина та Княгиня Ольга, тоді як рослини сорту Дар Луганицини сформували врожай зерна менший на 0,44 т/га. Найпродуктивнішим за останнього строку сівби (25 жовтня) виявився сорт Дар Луганицини – 4,51 т/га. Децю поступився йому сорт Княгиня Ольга – 4,44 т/га, а найменш врожайними були сорти Краплина та Мирлена.

Таким чином, незалежно від сорту, найкращими значеннями біометричних показників вирізнялися рослини першого строку сівби. Виявлено, що зі зміщенням строків сівби в бік пізніх відзначається зменшення озерненості колосу, тоді як маса 1000 зерен зростала.

Ключові слова: пшениця озима, продуктивність, сорт, строк сівби, температура, урожайність.

Vinyukov O.O., Vyskub R.S., Chuhrii H.A. Formation of productivity of winter wheat plants depending on the terms of sowing

According to the results of the research, it was found that the duration of the interphase period of sowing – seedlings was different depending on the weather conditions that developed over the years of research, the individual sowing period and the characteristics of winter wheat. Analysis of the temperature regime during this period showed that the highest average daily air temperatures were observed during the first sowing period and had the lowest values during the last period and, on average during the research years, they were 16.3 and 8.3 °C, respectively.

Studies have shown that the average long-term date of termination of autumn vegetation of winter wheat in the Donetsk region is November 11. Over the years of research, the duration of autumn vegetation of winter wheat plants differed significantly and depended on the date of its termination in a single year.

Thus, during the first sowing period, the longest autumn growing season was in the Kraplina variety. Compared with the long-term average, this figure was higher by 13 days.

It is proved that winter wheat varieties reacted differently to environmental factors. The average daily air temperature, especially during the last sowing period, had a significant effect on the germination of winter wheat seeds and the emergence of seedlings.

It was investigated that the sowing dates had different effects on the level of winter wheat grain yield. Thus, during the early sowing (September 10) the highest yield was in the varieties Kraplyna and Knyaginya Olga, while the plants of the variety Dar Luhansk region formed a grain yield lower by 0.44 t / ha. The most productive variety for the last sowing period (October 25) was Dar Luhanshini – 4.51 t / ha. The variety Knyaginya Olga was slightly inferior to it – 4.44 t / ha, and the least productive were the varieties Kraplyna and Myrlena.

Thus, regardless of the variety, the best values of biometric indicators were in the plants of the first sowing period. It was found that with the shift of sowing dates towards the late ones, there is a decrease in the grain size of the ear, while the mass of 1000 grains increased.

Key words: winter wheat, productivity, variety, sowing period, temperature, yield.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Строки сівби під час вирощування пшениці озимої мають не менш важливе значення, ніж обробіток ґрунту, внесення добрив чи захист рослин. З цим агротехнічним заходом тісно пов'язані інтенсивність росту рослин восени, накопичення запасних речовин у листках та вузлах кушіння, набуття рослинами стійкості до несприятливих умов перезимівлі. Саме від строків сівби значною мірою залежать ступінь пошкодження рослин шкідниками та ураження хворобами [1].

Для отримання високих і сталих урожаїв зерна необхідні сприятливі погодні умови впродовж усього періоду вегетації рослин, однак останні залежать від природних факторів, які неможливо корегувати. Проте, змінюючи строки сівби в допустимих межах, можна впливати на забезпеченість рослин теплом і сонячною радіацією, тобто побічно оптимізувати «некеровані» фактори життєдіяльності зернових культур.

Сівба в оптимальні строки повинна забезпечити проходження рослинами пшениці озимої в осінній період тих етапів органогенезу, від яких у подальшому залежатиме рівень життєдіяльності агробіоценозу і його продуктивність [2, с. 47–48].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними багатьох досліджень, одним із найважливіших заходів у вирощуванні пшениці озимої є сівба в оптимальні строки. Хоча це вже загально визнаний факт, однак і нині порушення строків сівби є чи не найбільш поширеною причиною значних щорічних недоборів урожаю зерна. Експериментальними дослідженнями встановлено, що зміщення строків сівби від оптимальних у бік як ранніх, так і пізніх призводить до різкого зниження врожайності.

Загальні зміни клімату, точніше, скорочення весняного періоду і подовження осіннього (за багаторічними спостереженнями метеопункту Донецької ДСДС), змушують переглянути технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема зосередити увагу на строках сівби, які значною мірою впливають на ріст, розвиток рослин пшениці озимої, перезимівлю, урожай і якість зерна. Як відомо, строки сівби неоднакові для різних ґрунтово-кліматичних зон і повинні уточнюватися з урахуванням особливостей року, попередників, запасів вологи у ґрунті тощо [7–11].

Правильне визначення строків сівби у кожному конкретному випадку – одна з найбільш важливих умов збільшення врожаїв і зниження собівартості вирощування зерна. Саме ці обставини спонукали переглянути насамперед строки сівби озимих зернових культур, розвиток і урожайність яких значною мірою залежить від осінньо-зимового періоду вегетації [11, с. 121].

Постановка завдання. Мета дослідження – визначити продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження виконано у відділі технологій виробництва сільськогосподарської продукції ДДСДС НААН, на дослідному полі ДП «ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН у с. Розлив, Великоновосілківському районі Донецької області. Дослідження проводили у багатофакторних польових дослідах, закладених за методом послідовних ділянок, систематичним способом. Повторність у дослідах – триразова. Площа облікової ділянки становила 40–80 м². Підготовка ґрунту в передпосівний період залежала від попередника і була спрямована на максимальне збереження і накопичення вологи у ґрунті та знищення бур'янів.

Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 в агрегаті із трактором Т-25. Спосіб сівби – суцільний рядковий, із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила: по пару 4,5, а після інших попередників – 5,0 млн схожих насінин на 1 гектар. Глибина загортання насіння в ґрунт – 5–6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ – 6А. Облік урожайності здійснювали шляхом скошування і обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості комбайном Samro 500 з подальшим зважуванням [1]. Зерно з кожної ділянки зважували з точністю до 0,05 кг. Разом з цим визначали вологість і засміченість зерна. Отримані дані перераховували на стандартну вологість зерна (14%) та 100% чистоту.

У досліді вивчали вплив чотирьох строків сівби (10 та 25 вересня; 10 та 25 жовтня) на продуктивність сортів пшениці озимої різних селекційних центрів України: Краплина, Дар Луганщини, Княгиня Ольга та Мирлена [3, с. 285].

За результатами проведених досліджень встановлено, що тривалість міжфазного періоду сівба – сходи була різною залежно від погодних умов, що склалися по роках досліджень, окремо взятого строку сівби та від особливостей сорту пшениці озимої (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість періоду «сівба – сходи» різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби, діб (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорт	Показник	Строки сівби			
		10.09	25.09	10.10	25.10
Дар Луганщини	Тривалість періоду «сівба – сходи»	7	7	7	8
	Середньодобова температура повітря, °С	16,3	13,9	9,8	8,3
Краплина	Тривалість періоду «сівба – сходи»	6	6	7	7
	Середньодобова температура повітря, °С	16,3	13,9	9,8	8,3
Княгиня Ольга	Тривалість періоду «сівба – сходи»	7	7	7	7
	Середньодобова температура повітря, °С	16,3	13,9	9,8	8,3
Мирлена	Тривалість періоду «сівба – сходи»	7	7	7	8
	Середньодобова температура повітря, °С	16,3	13,9	9,8	8,3

Так, аналіз температурного режиму за цей період показав, що найвищі середньодобові температури повітря відзначалися за першого строку сівби і набували найменших значень за останнього строку, в середньому за роки проведення досліджень вони становили 16,3 та 8,3 °С відповідно [12–15].

Дослідженнями також встановлено, що сорти пшениці озимої по-різному реагували на фактори зовнішнього середовища. Значний вплив на проростання насіння пшениці озимої і появу сходів мала середньодобова температура повітря, особливо за останнього строку сівби [4–6].

Аналізуючи тривалість міжфазних періодів у роки проведення досліджень, слід відзначити, що найкоротший період «сівба – сходи» був за першого строку, а саме 10 вересня, і становив від 6 діб у сорту Краплина до 7 діб – у всіх інших сортів. За другого строку тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» в середньому за роки досліджень була подібною до першого строку. За третього строку рослини пшениці озимої сорту Краплина мали однакову тривалість з іншими сортами (7 діб).

За сівби пшениці озимої 25 жовтня, сорти Краплина та Княгиня Ольга мали тривалість міжфазного періоду на одну добу меншу (7 діб), ніж сорти Милена та Дар Луганщини (8 діб).

Скорочення міжфазного періоду «сівба – сходи» дозволяє рослинам пшениці озимої сформувати більш потужну вегетативну та кореневу системи, ніж при тривалому, що пояснюється зменшенням витрат поживних речовин насіння на процес дихання, який інтенсивно проходить при проростанні. Крім того, сходи пшениці озимої, що з'являються пізно, потрапляють, як правило, в температурні умови, які не відповідають їх біологічним вимогам, і незважаючи на достатню забезпеченість у осінній період вологою, рослини не встигають до припинення осінньої вегетації сформувати потужну вегетативну та кореневу системи та, як наслідок, накопичити достатню кількість пластичних речовин. Тому вони, як правило, менш стійкі до дії несприятливих умов зимового періоду [3–5].

Поступове зниження температури повітря, а відповідно, і ґрунту, призводить до сповільнення ростових процесів у рослин, а стійкий перехід середньодобових температур через +5 °C у бік зниження визначає час припинення осінньої вегетації озимих зернових культур, що є досить важливим показником для визначення тривалості осінньої вегетації рослин, особливо коли йдеться про строки сівби (табл. 2).

Середньобагаторічною датою припинення осінньої вегетації пшениці озимої в умовах Донецької області є 11 листопада. За роки досліджень тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої суттєво різнилася і залежала від дати її припинення в окремо взятий рік.

Так, за першого строку сівби найтривалішим осінній період вегетації був у сорту Краплина. При порівнянні з середньобагаторічною нормою цей показник був більшим на 13 діб.

У більш пізні строки сівби тривалість осіннього періоду вегетації поступово зменшувалася незалежно від сорту. Проте в роки проведення досліджень за кількістю діб цей період перевищував середньобагаторічний показник незалежно від строку сівби та від сорту пшениці озимої.

Щодо стану озимини на час припинення осінньої вегетації в середньому за роки досліджень за першого строку сівби у рослин відзначався перехід до III етапу органогенезу – фази кущіння (табл. 3).

Середня глибина залягання вузла кущіння становила 3–4 см. Найбільші значення кількості стебел та вторинних коренів на рослині серед сортів, що вивчалися, встановлені у рослин сорту Краплина.

За четвертого строку сівби у рослин відмічався перехід від I до II етапу органогенезу – фази сходів.

Таблиця 2

Тривалість періоду «сходи – припинення осінньої вегетації» різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби, діб (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорт	Показник	Строки сівби			
		10.09	25.09	10.10	25.10
Дар Луганщини	Тривалість осіннього періоду вегетації	67,0	52,5	36,8	21,3
	Відхилення від норми	12,0	12,5	11,8	11,3
Краплина	Тривалість осіннього періоду вегетації	68,0	52,8	37,3	22,0
	Відхилення від норми	13,0	12,8	12,3	12,0
Княгиня Ольга	Тривалість осіннього періоду вегетації	67,3	52,0	37,0	21,5
	Відхилення від норми	12,3	12,0	12,0	11,5
Мирлена	Тривалість осіннього періоду вегетації	66,8	51,8	36,5	21,3
	Відхилення від норми	11,8	11,8	11,5	11,3
Середньобагаторічна норма		55	40	25	10

Таблиця 3

Розвиток рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від сорту (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорт	Висота рослин, см	Глибина залягання вузла кущіння, см	Кількість на рослині, шт.		Вміст цукрів у рослинах, %
			стебел	вузлових коренів	
I строк сівби (10 вересня)					
Дар Луганщини	15,5	2,9	2,5	1,9	36,07
Краплина	14,0	2,6	2,7	2,3	26,70
Княгиня Ольга	16,0	4,3	1,5	1,6	31,04
Мирлена	14,9	2,7	1,9	1,8	28,50
II строк сівби (25 вересня)					
Дар Луганщини	12,5	4,7	1,6	0,9	27,96
Краплина	11,2	3,7	2,0	1,0	29,19
Княгиня Ольга	13,5	4,4	1,4	-	34,50
Мирлена	14,2	3,0	1,7	1,0	29,24
III строк сівби (10 жовтня)					
Дар Луганщини	12,1	3,8	1,2	0,5	31,18
Краплина	12,0	5,2	1,1	-	29,40
Княгиня Ольга	15,5	3,4	-	-	26,38
Мирлена	17,2	3,8	-	-	27,02
IV строк сівби (25 жовтня)					
Дар Луганщини	9,5	-	-	-	25,22
Краплина	9,7	-	-	-	40,77
Княгиня Ольга	10,2	-	-	-	37,23
Мирлена	8,7	-	-	-	29,83

Після припинення осінньої вегетації відбирали зразки рослин для визначення вмісту цукрів у вузлах кушіння рослин. З таблиці видно, що незалежно від сорту та строку сівби рослини пшениці озимої накопичували достатню кількість поживних речовин для доброї перезимівлі.

На прикладі пшениці озимої сорту Краплина проаналізуємо ступінь накопичення цукрів у вузлах кушіння залежно від строку сівби (рис. 1).

З рисунку видно, що на час припинення осінньої вегетації кількість накопичених цукрів зменшувалася пропорційно строку сівби.

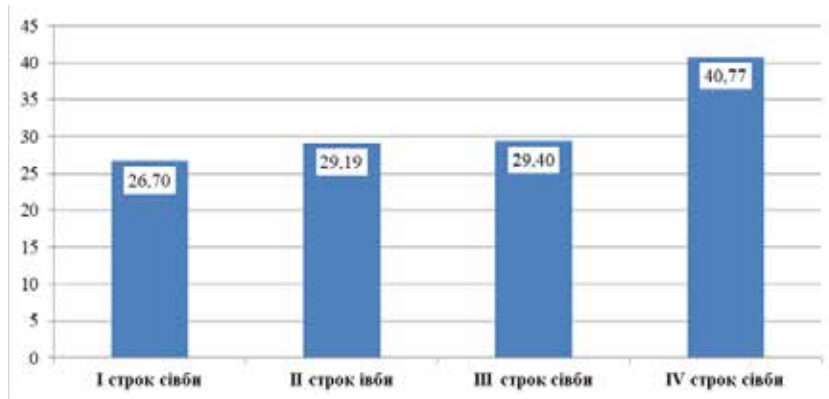


Рис. 1. Вміст цукрів у вузлах кушіння рослин пшениці озимої сорту Краплина залежно від строку сівби (середнє за 2016–2020 рр.)

Таблиця 4

Біометричні показники рослин пшениці озимої наприкінці фази кушіння (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорт	Висота рослин, см	Коефіцієнт кушіння	Кількість вторинних коренів на 1 рослині, шт.
I строк сівби (10 вересня)			
Дар Луганщини	64,0	3,0	2,1
Краплина	44,0	3,5	2,6
Княгиня Ольга	50,2	2,3	1,8
Мирлена	51,5	2,8	1,9
II строк сівби (25 вересня)			
Дар Луганщини	45,7	3,4	2,9
Краплина	41,2	2,8	2,2
Княгиня Ольга	46,0	3,1	2,5
Мирлена	47,9	3,2	2,6
III строк сівби (10 жовтня)			
Дар Луганщини	47,1	2,1	1,5
Краплина	36,6	2,8	1,9
Княгиня Ольга	37,8	2,4	1,3
Мирлена	37,8	3,2	2,6
IV строк сівби (25 жовтня)			
Дар Луганщини	34,2	1,2	0,8
Краплина	29,2	3,4	2,3
Княгиня Ольга	33,2	2,7	2,0
Мирлена	33,9	3,1	2,2

Найвищий відсоток поживних речовин був у рослин за останнього строку сівби, а найменший – за першого.

У фазі кущіння з кожного варіанту відбирали рослинні проби з площі 1 м² для аналізу стану рослин пшениці озимої на цьому етапі.

Дані табл. 4 свідчать, що серед рослин першого строку сівби найкращі біометричні показники мала пшениця сорту Краплина. Коефіцієнт кущіння їх становив 3,5; а кількість вторинних коренів на одній рослині – 2,6 штуки. Дещо поступалися їм рослини сорту Дар Луганщини (коефіцієнт кущіння становив 3,0; кількість вторинних коренів – 2,1 шт.). Найгірший розвиток відзначений у рослин сорту Княгиня Ольга.

Серед посівів другого строку сівби вирізнялися рослини сорту Дар Луганщини та Мирлена, коефіцієнт кущіння та кількість вторинних коренів яких становив 3,4 та 3,2; 2,9 та 2,6, відповідно. Рослини сорту Краплина мали найгірший ступінь розвитку. За третього строку сівби найбільше вирізнялися рослини сорту Мирлена (коефіцієнт кущіння становив 3,2; а кількість вторинних коренів – 2,6 шт.).

Найкращий стан розвитку за четвертого строку сівби мали рослини сорту Краплина, які за сівби 20 жовтня сформували в середньому 3,4 пагона та 2,3 шт. вторинних кореня.

Якщо проаналізувати ступінь розвитку рослин на час припинення осінньої вегетації за сортами, то можна відзначити, що різні сорти по-різному реагують на строк сівби. Так, перший строк сівби більше підходить для рослин сорту Краплина, другий – сорту Дар Луганщини, третій – сорту Мирлена, а четвертий строк – більше підходить сорту Краплина. Сорт пшениці озимої Княгиня Ольга виявився найбільш пластичним до строків сівби, що, очевидно, пов'язано з наявністю в його геномі гена жита.

Порівнюючи строки сівби між собою, можна зробити висновок, що в умовах 2016–2020 вегетаційних періодів загалом найбільш розвинутими були рослини другого строку сівби – 25 вересня. Це пов'язано з погодними умовами, які найчастіше спостерігаються у східній частині Північного Степу, а саме – з наявністю продуктивної вологи в ґрунті, через що рослини першого строку сівби витрачають більше енергії на проростання, тим самим поступаючись у цьому рослинам другого строку сівби.

Недостатньо вивченим з погляду фотосинтетичної діяльності посівів залишається питання впливу строків сівби різних сортів пшениці озимої на баланс накопичення хлорофілу в листках рослин та витрачання його впродовж періоду вегетації культури (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст хлорофілу (мг/г) в листках рослин пшениці озимої сорту Княгиня Ольга залежно від строків сівби (середнє за 2016–2020 рр.)

Строк сівби	Періоди, фази розвитку			
	припинення осінньої вегетації	відновлення весняної вегетації	вихід в трубку	колосіння
10.09	8,5	7,9	7,7	7,3
25.09	9,0	8,3	8,2	7,6
10.10	8,9	8,2	8,6	7,2
25.10	8,3	8,0	7,4	7,1

Як свідчать дані, вміст хлорофілу в листках рослин пшениці озимої був найбільшим у період припинення осінньої вегетації і становив від 8,3 до 9,0 мг/г абсолютно сухої речовини.

За зимовий період спостерігалось суттєве зменшення хлорофілу, яке, залежно від строків сівби, становило 3,4–7,7%, що, очевидно, пояснюється деяким розбавленням хлорофілу, оскільки інтенсивність наростання вегетативної маси дещо випереджала темпи утворення зелених пігментів.

Водночас вміст хлорофілів у листках рослин пшениці озимої в наступний період (від фази колосіння і до повної стиглості зерна) стрімко зменшувався через природне старіння рослинного організму та відмирання листового апарату. Необхідність проведення наукових досліджень у цьому напрямі пояснюється усвідомленням того, що загальна маса зеленого пігменту і його концентрація в листках, разом із розмірами асиміляційної поверхні, повинна розглядатися як матеріальна основа фотосинтезуючого потенціалу рослини для формування елементів структури колоса і наповнення їх пластичними речовинами.

Щодо елементів структури колоса та зернової продуктивності, то серед сортів першого строку сівби (10 вересня) найвищими вони були у рослин сорту Княгиня Ольга (довжина колосу – 9,4 см, кількість зерен у колосі – 29,5 шт., маса 1000 зерен – 33,10 г, натура зерна – 738,0 г/л). За кількістю зерен у колосі близькі значення мав сорт Мирлена з показником 29,0 шт. Довжина колосу рослин сорту Дар Луганщини поступалася рослинам сорту Княгиня Ольга, проте маса 1000 зерен була вищою на 1,71 г (табл. 6).

За другого строку сівби (25 вересня) кращий розвиток був у рослин сорту Краплина, оскільки вони мали найвищі значення елементів структури врожайності. Лише за масою 1000 зерен вони поступилися усім іншим сортам. Найбільшим показником маси 1000 зерен був у сорту Княгиня Ольга (35,23 г).

Найбільшою довжина колосу за третього строку сівби (10 жовтня) була у рослин сорту Княгиня Ольга (9,2 см), а найбільша кількість зерен у колосі була у сорту Дар Луганщини (29,5 шт.). Найдовшим колос був у сорту Мирлена за сівби 25 жовтня.

За цим показником сорт був також найбільш пластичним, сформувавши однакову довжину колосу за всіх строків сівби. Маса 1000 зерен у рослин четвертого строку сівби (25 жовтня) найбільшою була у сорту Княгиня Ольга, хоча сорти Краплина та Дар Луганщини забезпечили формування не набагато нижчих результатів за цим показником. На підставі аналізу даних таблиці можна зробити висновок, що чим пізніше висівали пшеницю озиму, тим меншою була кількість зерен у колосі, водночас маса 1000 зерен збільшувалася. Строки сівби неоднаково впливали на рівень врожайності зерна пшениці озимої. Так, за ранньої сівби (10 вересня) найвища врожайність була у сортів Краплина та Княгиня Ольга, тим часом як рослини сорту Дар Луганщини сформували врожай зерна менший на 0,44 т/га (рис. 2).

За другого строку сівби найвищий рівень урожайності зерна забезпечив сорт Княгиня Ольга (4,52 т/га). Дещо поступалися йому сорти Дар Луганщини та Мирлена (4,28 т/га та 3,99 т/га, відповідно), а найнижчим цей показник був у сорту Краплина (3,86 т/га). Натомість сорт Мирлена за третього строку сівби мав найвищу врожайність (4,88 т/га) у досліді. Сорт Краплина сформував урожайність зерна на рівні 4,66 т/га, сорт Княгиня Ольга – 4,64 т/га, а Дар Луганщини – лише 4,46 т/га.

Таблиця 6

Показники структури врожайності пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорт	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
I строк сівби (10 вересня)				
Дар Луганщини	9,1	26,0	34,81	714,7
Краплина	8,8	27,3	31,33	720,8
Княгиня Ольга	9,4	29,5	33,10	738,0
Мирлена	9,0	29,0	30,50	699,0
II строк сівби (25 вересня)				
Дар Луганщини	9,0	34,6	34,62	687,4
Краплина	9,2	34,2	30,43	720,4
Княгиня Ольга	9,1	32,2	35,23	687,7
Мирлена	9,0	30,3	31,37	706,5
III строк сівби (10 жовтня)				
Дар Луганщини	8,5	29,5	35,13	723,3
Краплина	8,9	28,1	35,25	732,7
Княгиня Ольга	9,2	28,5	35,80	714,6
Мирлена	9,1	26,7	38,62	728,1
IV строк сівби (25 жовтня)				
Дар Луганщини	7,2	29,0	39,99	733,1
Краплина	8,0	27,7	39,75	741,6
Княгиня Ольга	8,9	29,3	40,90	743,3
Мирлена	9,0	29,0	32,85	745,3
НІР ₀₅ для: сорту	0,5–0,7	1,2–1,3	0,8–1,0	4,5–4,9
строку сівби	0,3–0,4	1,9–2,1	1,3–1,7	5,8–6,1
взаємодії	0,8–1,0	2,5–2,7	2,1–2,5	8,1–8,3

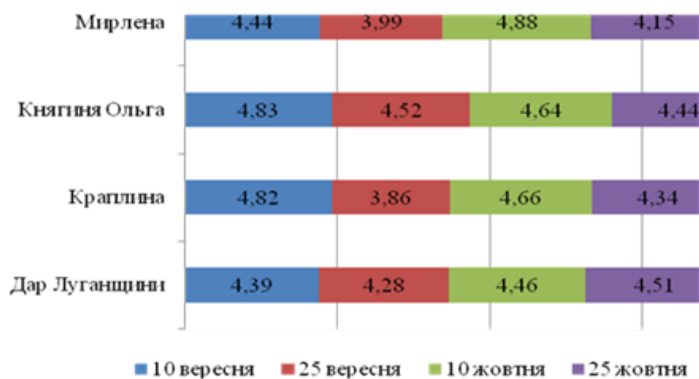


Рис. 2. Урожайність зерна сортів пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє за 2016–2020 рр.)

НІР₀₅ для факторів: сорт – 0,01–0,05; строк сівби – 0,04–0,10; взаємодія – 0,10–0,12

Найпродуктивнішим за останнього строку сівби (25 жовтня) виявився сорт Дар Луганщини – 4,51 т/га. Дещо поступився йому сорт Княгиня Ольга – 4,44 т/га, а найменш врожайними були сорти Краплина та Мирлена.

Висновки. Весняні погодні умови вегетаційних періодів 2016–2020 рр. сприяли рівномірному розвитку рослин незалежно від строку сівби. Тому коливання показників врожайності по сортах і строках сівби були незначні. Більша зернова продуктивність сортів останніх строків сівби пояснюються тим, що їхня фаза розвитку унеможливила активну витрату поживних речовин під час зимових відлиг.

Таким чином, на основі порівняння стану розвитку рослин у посівах пшениці озимої можна зробити висновок, що, незалежно від сорту, найкращими значеннями біометричних показників вирізнялися рослини першого строку сівби. Виявлено, що зі зміщенням строків сівби в бік пізніх відзначається зменшення озерності колосу, тоді як маса 1000 зерен зростала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: *Агропромиздат*, 1985. С. 351.
2. Вінюков О.О. Вплив біопрепаратів і регуляторів росту рослин на показники якості зерна озимої пшениці. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів 25–26 травня 2016 р. НААН, ДУ ІЗК НААН, М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин*. Вінниця 2016. С. 47-48.
3. Гирка А.Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у Північному Степу України. *дис. доктор с.г. наук*. Дніпропетровськ, 2015. С. 356.
4. Маслак О., Ільченко В., Ільченко О. Ефективність вирощування пшениці озимої. URL: <http://repo.sau.sumy.ua>.
5. Мельниченко В.А. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої в залежності від строків посіву та розвитку борошністої роси. *Сталий розвиток економіки*. №1. 2013. С. 196–199.
6. Моргун В.В., Санін Є.Ю., Швартау В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. *Логос*. 2014. С. 148
7. Технології вирощування зернових і технічних культур. ННЦ «ІАЕ», 2008. С. 720.
8. Моисеев Ю, Чухляев И., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1998. № 1. С. 56–62.
9. Бурбела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства. *Пропозиція*. 1995. № 1. С. 17-18; № 2. С. 11- 38; № 3. С. 18.
10. Сайко В.Ф. Сучасні технології вирощування конкурентоспроможного зерна. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2004. Спец. вип. С. 26–31.
11. Золотухіна З.В. Продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах Південного Степу України. *дис канд. с.г. наук*. Мелітополь, 2015. С. 173.
12. Кудря С.И., Ключко Н.А., Кудря Н.А. Влагодобеспеченность и урожайность пшеницы озимой в зависимости от предшественника. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 7. С. 23–26.
13. Vnuk J. Optimization of N-nutrition of winter wheat from the point of view of yield quantity. *Acta fitotechn.* 1995. № 50. P. 13–15.
14. Gathala M.K. Conservation agriculture based tillage and crop establishment options can maintain farmers' yields and increase profits in South Asia's rice-maize systems. *Evidence from Bangladesh. Field Crops Research*. 2014. P. 85–98.

15. Уліч О.Л., Терещенко Ю.Ф., Хахула В.С. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. URL: <https://agronom.com.ua/adaptivni-sorty-pshenytsi-ozymoyi-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step>.

УДК 633.8: 631.17

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.7>

СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, академік

Національної академії аграрних наук,
директор,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Лиховид П.В. – к.с.-г.н.,

старший науковий співробітник відділу маркетингу,

трансферу інновацій та економічних досліджень,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Білясева І.М. – д.с.-г.н., с.н.с.,

завідувач відділу маркетингу, трансферу інновацій та економічних досліджень,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

У статті розглянуто та проаналізовано сучасний стан лікарського рослинництва в Україні. Особливу увагу приділено видовому та сортовому складу лікарських культур. Встановлено, що станом на лютий 2021 р. «Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні» включає 41 вид лікарських культурних рослин, які представлені 50 сортами. Більшість сортів (42) районовані для зони Лісостепу України, 7 сортів донині не районовані. Левова доля селекційної роботи проводилася на Дослідній станції лікарських рослин Української академії аграрних наук (створено 36% від загальної кількості зареєстрованих сортів). Нами було визначено основні положення щодо минулої, поточної селекційної роботи з виведення та інтродукції нових видів і сортів лікарських рослин, а також запропоновано перспективні напрями подальшої роботи для підвищення ефективності вітчизняного лікарського рослинництва. Встановлено недостатню забезпеченість лікарського рослинництва України як за видовим, так і за сортовим складом культур. Запропоновано перегляд районування сортів, включених до державного реєстру, з урахуванням поточних агрокліматичних умов на території країни. Відзначено позитивний момент в активізації українських науково-дослідних установ і селекційних центрів щодо створення нових сортів лікарських рослин. Найбільшої активізації селекційний процес набув із 2017 р., за період 2017–2021 рр. українськими селекційними центрами та науково-дослідними установами було створено і зареєстровано 19 нових сортів лікарських культур. Відзначено низький відсоток (4%) інтродукції сортів лікарських культур закордонної селекції. Рекомендовано вести роботу із сортооновлення застарілих, виведених до 2000-х рр., сортів, а також розроблення сортових агротехнологій і роботу з популяризацією лікарського рослинництва серед агровиробників України. Вважаємо лікарське рослинництво перспективною галуззю аграрного виробництва в Україні.

Ключові слова: екологічне сортовиробування, лікарське рослинництво, районування, селекція, сортовий склад, сортооновлення.

Vozhehova R.A., Lykhovyd P.V., Biliaieva I.M. Current state, prospects and directions of the development of medicinal plant growing in Ukraine

The article provides a review and analysis of the current state of medicinal plant growing in Ukraine. Particular attention is paid to the species and varietal composition of medicinal crops. It is determined that dated for February 2021, the "State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine" includes 41 species of medicinal crops, which are represented by 50 varieties. The vast majority (42 varieties) of varieties are zoned for the Forest-Steppe zone of Ukraine, 7 varieties are still not zoned. The lion's share of plant breeding work was carried out at the Experimental Station of Medicinal Plants of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences (36% of the total number of registered varieties was created). The main points concerning the past, current plant breeding work on the breeding and introduction of new species and varieties of medicinal plants, as well as promising areas for further work to improve the efficiency of domestic medicinal plants growing were determined. Insufficient provision of medicinal plant growing in Ukraine in terms of both species and varietal composition of the crops has been pointed out. It is proposed to review the zoning of varieties included in the state register, taking into account the current agro-climatic conditions in the territory of the country. A positive moment in the activation of Ukrainian research institutions and plant breeding centers for the creation of new varieties of medicinal plants was noted. The plant breeding process has become the most active since 2017, for the period of 2017–2021 Ukrainian plant breeding centers and research institutions have created and registered 19 new varieties of medicinal crops. There is a low percentage (4%) of introduction of varieties of medicinal crops of foreign plant breeding institutions. It is recommended to carry out work on varietal renewal of outdated varieties bred before the 2000s, as well as the development of varietal agrotechnologies and promotion of medicinal plant growing among agricultural producers in Ukraine. We consider medicinal crop production to be a promising branch of the agricultural sector of the economy in Ukraine.

Key words: *ecological variety testing, medicinal plant growing, zoning, plant breeding, varietal composition, variety renewal.*

Постановка проблеми. Лікарські рослини – група окультурених і дикорослих рослин, які належать до різних таксономічних одиниць (родин, родів, видів і підвидів, тощо), які об'єднані за ключовою рисою наявності в їх вегетативних і генеративних органах (як у підземних – коренях, кореневищах, так і в надземних – стеблах, лисках, квітках, плодах, насінні, тощо) речовин різної хімічної природи (алкалоїди, глікозиди, флавоноїди, фітонциди, сапоніни, терпени, дубильні речовини, барвники, ефірні олії, тощо), які є корисними для людини та можуть бути використані у лікуванні та профілактиці захворювань різних систем і органів. Лікарські рослини використовувалися людством для лікування найрізноманітніших недуг практично із самої появи на Землі. Люди вивчали рослини, що їх оточували, помічали їх корисну дію на організм, запам'ятовували та передавали одне одному відомості про застосування тих чи інших видів у лікуванні. Пізніше з'явилася навіть спеціалізація окремих членів первісних племен на збиранні лікарських рослин та приготуванні з них ліків [1]. Знання людей про лікарські рослини дедалі розширювалися, вивчення властивостей та хімічних сполук, що входять до складу лікарських рослин, дало поштовх розвитку фармацевтичної хімії, яка в подальшому трансформувалася в науку із синтезу штучних ліків [2, 3]. Проте і зараз нам не відомі достеменно всі ключові властивості лікарських рослин та механізми дії кожної фітосполуки на організм людини.

Попит на лікарські рослини зростає щороку [4]. Людина намагається уникнути невиправданої взаємодії з синтетичними лікарськими засобами, надаючи перевагу натуральним лікам там, де це можливо. ФАО було зафіксовано, що на кінець ХХ ст. обсяг продажу лікарських рослин перевищив 1 млрд доларів США [5]. Отже, виробництво лікарських рослин для забезпечення зростаючих потреб населення у якісних і безпечних фітопрепаратах є важливим та необхідним завданням сучасної аграрної науки, яке повинно бути вирішено в тандемі сумісно із зусиллями фахівців фармацевтичної та медичної галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна має давні традиції вирощування окультурених і заготівлі сировини дикорослих лікарських рослин. Вперше на території сучасної Полтавської області лікарські рослини почали культивувати ще у XVII ст. [5]. Офіційно першим спеціалізованим ботанічним розсадником лікарських рослин став аптекарський сад, закладений у місті Лубни ще в 1721 р. [6]. Пізніше, у 1916 р., в Лубнах було засновано Дослідну станцію лікарських рослин [1]. У часи Української РСР виробництво та заготівля лікарських рослин досягли свого розквіту. Для забезпечення раціонального ведення господарської діяльності з вирощування окультурених та заготівлі дикорослих лікарських рослин було засновано Український державно-акціонерний консорціум із вирощування та переробки лікарських рослин під назвою «Укрфітотерапія» [3]. Активізувалися дослідження хімічного складу лікарських рослин та ефективності фітопрепаратів. Проте політична криза в СРСР, яка привела до його зникнення, привела до кризи в галузі виробництва рослинної лікарської сировини в Україні, яка з 90-х років минулого століття і донині є хаотичною та недостатньо сформованою структурно. Незважаючи на давню традицію вирощування окультурених та заготівлі дикорослих лікарських рослин, надзвичайно сприятливі агрокліматичні умови в різних куточках країни, багате розмаїття природних лікарських рослин в екологічно чистих зонах [7], зараз в Україні галузь переживає не кращі часи та не є привабливою для більшості агровиробників, націлених на отримання швидких та великих прибутків, залишаючись долею приватних «збиральників» та невеличких приватних господарств, які займаються вирощуванням культурних видів лікарських рослин. І це навіть незважаючи на те, що в Україні працює низка заводів і підприємств із виробництва фітопрепаратів, потреба яких у сировині щороку зростає на 20–25%, які надзвичайно зацікавлені в закупівлі вітчизняної сировини, яка матиме вищу якість та нижчу ціну порівняно з імпортованою нині з країн Азії та Африки [4; 5; 8]. Крім того, вирощування лікарських рослин зазвичай є доволі рентабельним. Так, за окремими даними, вирощування стевії в закритому ґрунті дає 50–100% рентабельності [9]. Незважаючи на вищевикладені факти, помітна низька зацікавленість аграріїв у вирощуванні лікарських рослин. Так, наприклад, порівняння площ під лікарськими культурами в Україні в 2017 та 2016 роках є дуже красномовним: 4,1 тис. га та 60,7 тис. га відповідно [10]. Останні 20 років площі під лікарськими рослинами та обсяги виробництва лікарської сировини в Україні демонструють тенденцію до зниження. Фермери та агрохолдинги не зацікавлені у вирощуванні лікарських рослин, вони вважаються складними та незручними культурами з мало відпрацьованою технологією вирощування, проблемним збутом та недостатньо високою рентабельністю. Такі стереотипи (хоч вони не є безпідставними, оскільки низка авторів відзначає необхідність у підготовці відповідних кадрів для забезпечення ефективного функціонування галузі та потребу у багаторівневій прозорій системі державної підтримки тощо [3; 11]) стримують розвиток вітчизняного виробництва лікарської сировини рослинного походження. Саме через це українські фармацевтичні компанії вимушені купувати до 60% сировини за кордоном, а ніша виробництва лікарських рослин в Україні залишається нерозвинутою та обмеженою [12]. Науковцями було запропоновано стратегічні пріоритети державної політики України щодо розвитку виробництва лікарських рослин, серед яких зазначено запровадження у виробництво якісно нових сортів лікарських рослин та використання новітніх технічних засобів відповідно до розроблених сучасних технологій їх вирощування [11].

Постановка завдання. Розроблення та впровадження інноваційних технологій вирощування лікарських рослин і стимулювання селекційного пошуку неможливе без вивчення поточного стану генетичних ресурсів лікарських рослин та лікарського рослинництва як галузі в Україні. Завданням нашого дослідження є вивчення наявного генофонду культурних лікарських рослин, придатних для вирощування в Україні, для визначення перспективних напрямів селекційної роботи та розроблення сучасних агротехнологій виробництва лікарської рослинної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Станом на 17 лютого 2021 року в «Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік» під рубрикою цільового призначення «лікарські» та «фармацевтичні» зареєстрована 41 лікарська рослина, а саме [13]: алтея лікарська (*Althaea officinalis* L.), беладона звичайна (*Atropa belladonna* L.), валеріана лікарська (*Valeriana officinalis* L.), гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.), головатень круглоголовий (*Echinops sphaerocephalus* L.), ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), жовтушник лакфіолевидний (*Erysimum cheiranthoides* L.), жовтушник розлогий (*Erysimum diffusum* Ehrh.), козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.), котяча м'ята Мусіна (*Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel), лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.), мачок жовтий (*Glaucium flavum* Grantz), марена красива (*Rubia tinctorum* L.), материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), монарда двійчаста (*Monarda didyma* L.), м'ята (*Mentha* L.), м'ята перцева (*Mentha x piperita* L.), нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.), наперстянка пурпурова (*Digitalis purpurea* L.), наперстянка шерстиста (*Digitalis lanata* Ehrh.), огірочник лікарський (*Borago officinalis* L.), оман високий (*Inula helenium* L.), перець однорічний гіркий (*Capsicum annuum* L.), петрушка городня (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill), подорожник блошиний (*Plantago psyllium* L.), подорожник великий (*Plantago major* L.), розторопша плямиста (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), хамоміла обідрана (*Matricaria recutita* L.), стевія (*Stevia rebaudiana* Bertoni), цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.), череда трироздільна (*Bidens tripartita* L.), родіола рожева (*Rhodiola rosea* L.), шоломниця байкальська (*Scutellaria baicalensis* Georgi), десмодіум канадський (*Desmodium canadense* (L.) DC.), котяча м'ята сибірська (*Nepeta sibirica* L.), астрагал шерстистоквітковий (*Astragalus dasyanthus* Pall.), шавлія кільчаста (*Salvia verticillata* L.), шавлія відхилена (*Salvia patens* Cav.), щириця (*Amaranthus* L.). Перелічені вище культури представлені 50 сортами, тобто більшість із них має дуже вузький (1–2 сорти) сортовий склад, що істотно звужує ареал поширення культур внаслідок відсутності районованих для різних агрокліматичних зон сортів і робить виробництво лікарської сировини безальтернативним у плані вибору сортової агротехнології та кінцевої якості продукції. Аналіз сучасного сортового складу лікарських рослин свідчить, що зараз значно (фактично вдвічі) превалюють сорти, районовані для зони Лісостепу, тоді як зони Степу та Полісся виявляються придатними лише для обмеженого спектру лікарських культур, пристосованих до агрокліматичних умов цих зон (табл. 1, 2). Отже, логічним є висновок про те, що зараз науковці повинні бути максимально сфокусовані на розроблення технологій вирощування більшості лікарських культур саме для Лісостепової зони, агровиробники саме цієї зони мають активно залучатися до процесу виробництва лікарської сировини, якщо казати про якомога швидке відродження лікарського рослинництва в Україні та нарощування валових зборів власної сировини для фармацевтичних підприємств. Зараз потрібно працювати з уже наявним генетичним матеріалом,

а вже наступним кроком безпелеяційно має стати інтенсивна селекційна робота для створення сортового розмаїття лікарських культур, особливо це стосується створення універсальних (придатних для вирощування у будь-якій агрокліматичній зоні) та високоадаптивних до сучасних кліматичних умов сортів рослин із високою продуктивністю та кращими показниками якості одержуваної сировини. При цьому селекційна робота повинна проводитися як із застосуванням традиційних методів і колишніх напрацювань у цій галузі, так і з урахуванням останніх досягнень у селекції та біотехнології. Новостворені сорти мають бути високотехнологічними, тобто орієнтованими на сучасні передові технології вирощування, та адаптивними до кліматичних умов, які зараз сформувалися і продовжують формуватися в Україні під впливом глобального потепління [14]. Якісна селекційна робота є запорукою успішного розвитку лікарського рослинництва в Україні, адже селекція насамперед є головною рушійною силою зростання виробництва лікарської рослинної сировини без шкоди для екології та за мінімальних виробничих витрат, має довгостроковий економічний ефект і суттєво поліпшує процес виробництва. Під час ведення селекційної роботи не варто забувати, що сировина повинна проходити сертифікацію не тільки за українськими стандартами та нормативами, але й за міжнародними правилами, оскільки це є вимогою фармацевтичних компаній до якості сировини [15]. Крім того, важливо провести екологічне сорто-випробування тих сортів, які донині не мають чіткого районування, оскільки це є необхідною передумовою для розроблення зональних сортових агротехнологій.

Варто звернути увагу на активність окремих наукових установ і селекційних центрів у плані створення сучасних сортів лікарських рослин. Так, найбільшу кількість зареєстрованих в Україні сортів було створено на Дослідній станції лікарських рослин Української академії аграрних наук (табл. 3). Інші дві активні наукові та селекційні установи, що працюють у сфері лікарського рослинництва, сумарно створили 12 сортів різних культур – це Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України та Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України. Цікаво, що, крім українських центрів селекції, в реєстр включено два сорти закордонної селекції – HZPC Holland B.V. та MORAVOSEED CZ a.s., що свідчить про недостатньо активний вхід закордонного насіння на ринок України через недостатню інтродукованість та відсутність достатніх екологічних сортовипробувань. Лише 4% сортів лікарських рослин – іноземного походження. Такий самий процент сортів, створених і зареєстрованих на фізичні особи. Основа селекції – науково-дослідні установи та селекційні центри, в меншій мірі – вищі навчальні заклади.

Таблиця 1

Розподіл сортів лікарських культур, занесених до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік», за районованими зонами вирощування

Зона	Кількість сортів
Степ	21
Лісостеп	42
Полісся	20
Захищений ґрунт	3
Районування не зазначено	7

Таблиця 2

Розподіл лікарських культур, занесених до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік», за районованими зонами вирощування

Культури	Зона вирощування
<p>беладона звичайна (<i>Atropa belladonna</i> L.), ехінацея пурпурова (<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench), розторопша плямиста (<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.), стевія (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni), череда трироздільна (<i>Bidens tripartita</i> L.), астрагал шерстистоквітковий (<i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.), шавлія кільчаста (<i>Salvia verticillata</i> L.), шавлія відхилена (<i>Salvia patens</i> Cav.), козлятник лікарський (<i>Galega officinalis</i> L.), щириця (<i>Amaranthus</i> L.), монарда двійчаста (<i>Monarda didyma</i> L.), гісоп лікарський (<i>Hyssopus officinalis</i> L.), марена красильна (<i>Rubia tinctorum</i> L.), материнка звичайна (<i>Origanum vulgare</i> L.), лаванда вузьколиста (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.).</p>	Степ
<p>алтея лікарська (<i>Althaea officinalis</i> L.), беладона звичайна (<i>Atropa belladonna</i> L.), валеріана лікарська (<i>Valeriana officinalis</i> L.), ехінацея пурпурова (<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench), жовтушник лакфіолевидний (<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.), нагідки лікарські (<i>Calendula officinalis</i> L.), наперстянка шерстиста (<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.), оман високий (<i>Inula helenium</i> L.), подорожник блошиний (<i>Plantago psyllium</i> L.), подорожник великий (<i>Plantago major</i> L.), розторопша плямиста (<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.), хамоміла обідрана (<i>Matricaria recutita</i> L.), стевія (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni), цмин пісковий (<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench), шавлія лікарська (<i>Salvia officinalis</i> L.), шоломниця байкальська (<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi), десмодіум канадський (<i>Desmodium canadense</i> (L.) DC.), котяча м'ята сибірська (<i>Nepeta sibirica</i> L.), астрагал шерстистоквітковий (<i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.), шавлія кільчаста (<i>Salvia verticillata</i> L.), шавлія відхилена (<i>Salvia patens</i> Cav.), щириця (<i>Amaranthus</i> L.), козлятник лікарський (<i>Galega officinalis</i> L.), монарда двійчаста (<i>Monarda didyma</i> L.), петрушка городня (<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nym. ex A.W. Hill), гісоп лікарський (<i>Hyssopus officinalis</i> L.), марена красильна (<i>Rubia tinctorum</i> L.), материнка звичайна (<i>Origanum vulgare</i> L.), котяча м'ята Мусіна (<i>Nepeta mussinii</i> Spreng. ex Henckel), лаванда вузьколиста (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.), м'ята (<i>Mentha</i> L.).</p>	Лісостеп
<p>алтея лікарська (<i>Althaea officinalis</i> L.), ехінацея пурпурова (<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench), нагідки лікарські (<i>Calendula officinalis</i> L.), наперстянка пурпурова (<i>Digitalis purpurea</i> L.), наперстянка шерстиста (<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.), подорожник великий (<i>Plantago major</i> L.), розторопша плямиста (<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.), стевія (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni), котяча м'ята сибірська (<i>Nepeta sibirica</i> L.), шавлія кільчаста (<i>Salvia verticillata</i> L.), шавлія відхилена (<i>Salvia patens</i> Cav.), щириця (<i>Amaranthus</i> L.), козлятник лікарський (<i>Galega officinalis</i> L.), материнка звичайна (<i>Origanum vulgare</i> L.), монарда двійчаста (<i>Monarda didyma</i> L.), лаванда вузьколиста (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.).</p>	Полісся

Продовження таблиці 2

перець однорічний гіркий (<i>Capsicum annuum</i> L.), стевія (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni).	Закритий ґрунт
головатень круглоголовий (<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.), жовтушник розлогий (<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh.), мачок жовтий (<i>Glaucium flavum</i> Grantz), м'ята перцева (<i>Mentha x piperita</i> L.), родіола рожева (<i>Rhodiola rosea</i> L.).	Не визначеного районування

Таблиця 3

Розподіл сортів лікарських культур, занесених до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік», за оригіноматором

Оригіноматор	Кількість сортів
Дослідна станція лікарських рослин Української академії аграрних наук	18
Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України	1
Івано-Франківський інститут агропромислового виробництва Української академії аграрних наук	1
Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України	5
Сквирська дослідна станція органічного виробництва Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України	1
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України	2
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України	3
Дослідна станція лікарських рослин Інституту луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини Національної академії аграрних наук України	3
HZPC Holland B.V.	1
MORAVOSEED CZ a.s.	1
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України	7
Дослідна станція лікарських рослин Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України	1
Дослідна станція «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України	1
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва	1
Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України	1
Інститут овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук	1
Резніченко Сергій Олександрович	1
Потопальський Анатолій Іванович	1
Разом	50

Позитивним моментом селекційної роботи з лікарськими культурами є той факт, що в останні 5 років (2017–2021 рр.) було створено 40% усіх сортів, які нині включено до реєстру. Це каже про активізацію вітчизняних науковців у плані розвитку лікарського рослинництва, зростання зацікавленості в цій галузі у науковців і практиків (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл сортів лікарських культур, занесених до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік», за роками включення до Реєстру

Рік	Кількість сортів	Рік	Кількість сортів
1985	1	2012	4
1989	1	2014	1
1996	1	2015	1
1997	1	2016	3
1999	4	2017	11
2001	6	2018	3
2005	1	2019	1
2007	3	2020	4
2008	3	2021	1
2011	2	Разом	50

Вагомим поштовхом до подальшого розвитку вітчизняної селекції лікарських рослин стане поступова інтродукція іноземних сортів. Крім того, на нашу думку, важливим є сортооновлення, особливо це стосується досить старих, створених до 2000-х років, сортів, оскільки вони були виведені та районовані в той період часу, коли кліматичні умови на території України були зовсім іншими, ніж вони є зараз [14]. Також перспективним є створення сортів, придатних для вирощування як у відкритому, так і в закритому ґрунті. Зараз зареєстровано лише три таких сорти (стевії та перцю однорічного гіркокого), або 6%.

Додатково зазначимо, що зараз в Україні зареєстровано далеко не повний спектр придатних для вирощування лікарських культур. Так, наприклад, у «Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік» відсутній звіробій, який користується дуже високим попитом на європейському та міжнародному ринку лікарської сировини, оскільки з нього виготовляють натуральні антидепресанти («Нейроплант», «Ремотив» тощо). Також у реєстрі не представлено сорти лікарського напрямку півонії, полину тощо, хоча всі вищезгадані рослини гарно ростуть на території України в дикому виді. Збирання дикорослих рослин не завжди може замінити культивовану сировину за показниками якості, оскільки сортові рослини зазвичай мають значно вищий вміст біологічно активних, власне лікарських, сполук.

Висновки і пропозиції. Для забезпечення розвитку лікарського рослинництва в Україні вважаємо за потрібне:

1) Провести екологічні сортовипробування, необхідні для чіткого районування донині не районованих лікарських культур та їх сортів.

2) Провести сортооновлення застарілих (створених до 2000-х років) сортів або повторне екологічне сортовипробування в сучасних агрокліматичних умовах.

3) Забезпечити сприятливі умови для розвитку вітчизняної селекції, а також інтродукувати перспективні сорти іноземного походження.

4) Заохочувати найбільш активні селекційні установи.

5) Створювати універсальні (для всіх зон вирощування, для відкритого та закритого ґрунту) та високоадаптивні сорти, з високим рівнем продуктивності та сировиною, яка відповідала б усім сучасним міжнародним вимогам і стандартам, правилам фармацевтичних підприємств.

6) Створювати умови для інтродукування та введення у виробництво нових видів і сортів лікарських рослин, які гарно ростуть у дикому вигляді на території України (звіробій, полин, тощо).

7) Створення сортів має супроводжуватися розробленням сортових агротехнологій, популяризацією лікарського рослинництва серед агровиробників.

Загалом Україна має великі перспективи стати потужним гравцем на європейському ринку рослинної лікарської сировини, агрокліматичні умови країни є сприятливими для вирощування більшості популярних видів культурних лікарських рослин. Стимулювання розвитку вітчизняної селекції, розроблення сортових агротехнологій, популяризація лікарського рослинництва, підвищення зацікавленості вітчизняних агровиробників у вирощуванні лікарських культур є основними передумовами розвитку та успіху галузі в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Катіна З., Івашин Д., Анісімова М. Дикоростучі лікарські рослини України: посібник для заготівельників. Київ: Здоров'я, 1965. 310 с.
2. Фурдичко О.І., Паук М.Ф. Лікарські та медоносні рослини Галичини: [монографія]. Львів: Світ, 1998. 128 с.
3. Фурдичко О.І., Никитюк Ю.А. Історичні аспекти та перспективи розвитку лікарського рослинництва в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2016. №. 2. С. 10–15.
4. Никитюк Ю.А. Еколого-економічний аналіз сучасного стану ринку лікарської рослинної сировини в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2015. №. 1. С. 12–15.
5. Мірзоева Т.В. Особливості вітчизняного ринку лікарських рослин в умовах сьогодення. *Інноваційна економіка*. 2013. №. 6. С. 209–212.
6. Вергунов В.А. Нариси історії аграрної науки, освіти та техніки. Київ: Аграрна наука, 2006. 492 с.
7. Мінарченко В.М., Гарник Т.П. Ресурсна значущість видів лікарських рослин України. *Фітотерапія*. 2013. №. 4. С. 41–45.
8. Актуальні проблеми лікарського рослинництва в Україні. URL: <http://www.propozitsiya.com>.
9. Переробка лікарських рослин. URL: <http://www.likarskitrivi.ks.ua>.
10. Коваленко О.А., Корхова М.М., Цой Н.Г., Остапенко О.Д. Аналітичний огляд ринку лікарських рослин України. 2020. С. 227–229.
11. Фурдичко О.І., Никитюк Ю.А. Стратегічні пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва в Україні. *Економіка АПК*. 2015. № 9. С. 8–12.
12. Мірзоева Т.В. Аналіз сучасного стану виробництва лікарських рослин в Україні. *Класичний приватний університет*. 2018. Вип. 6 (11). С. 62–67.
13. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. С. 468–481.
14. Ромашенко М., Яцюк М., Жовтоног О., Дегтяр О., Сайдак Р., Матяш Т. Наукові принципи відновлення та розвитку зрошення в Україні в сучасних умовах. *Меліорація та водне господарство*. 2017. Вип. 106. С. 9–14.

15. Куценко Н.І. Перспективи селекційних досліджень лікарських та ефіроолійних рослин в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 2. С. 85–92.

УДК 633

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.8>

ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИДЕРАЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, академік
Національної академії аграрних наук,
директор,

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Малярчук А.С. – к.с.-г.н.,
старший науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Котельников Д.І. – к.с.-г.н.,
головний агроном,

Фермерське господарство «ЮКОС і К»

Резніченко Н.Д. – учений секретар,
Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати експериментального дослідження формування забур'яненості посівів, поживного режиму ґрунту та продуктивності сої залежно від способів та глибини основного обробітку та сидерації в сівозміні на зрошенні півдня України. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновізані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводилися протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України.

Дослідженнями встановлено, що застосування мілкового дискового обробітку призводить до підвищення забур'яненості посівів на 50% за кількістю та на 19,8% за вегетативною масою порівняно з контролем, а застосування нульового обробітку формує максимальну забур'яненість у досліді – 14 шт/м² при 83,2 г/м² вегетативної маси, що більше від контролю в 2 рази за кількістю та на 85,3% за вегетативною масою. Водночас застосування сидерації в середньому за фактором В зменшує кількість бур'янів на 50,0%, вегетативну масу – на 6,1% та збільшує врожайність на 16,3%. Також слід зазначити, що за систем диференційованого, різноглибинного безполицевого та мілкового одноглибинного обробітку формується продуктивність сої на одному рівні, а використання нульового обробітку зменшує врожайність на 0,75 т/га, або на 20,1%. Водночас у середньому по фактору В на фоні $N_{30}P_{40}$ + сидерат + післяжнивні рештки врожайність насіння сої сформувалася на рівні 4,02 т/га. Збільшення дози азотного живлення до N_{60} на фоні P_{40} + сидерат + післяжнивні рештки забезпечило підвищення продуктивності на 0,32 т/га, або на 7,9%, водночас подальше збільшення дози азотного живлення до N_{90} забезпечило зростання продуктивності до 4,73 т/га, або на 17,7% порівняно з контролем.

Ключові слова: забур'яненість, продуктивність, соя, обробіток ґрунту, сидерація.

Vozhehova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnikov D.I., Reznichenko N.D. Influence of main tillage and greening on soybean yield in crop rotation under irrigation in the south of Ukraine

The article presents the results of research on the experimental study of crop weediness formation, soil nutrient regime and soybean productivity depending on the methods and depth of the main tillage and green manuring in crop rotation under irrigation in the south of Ukraine. During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and methods and methodical recommendations generally accepted in Ukraine were used. The research was conducted in 2016–2019 in the research fields of the Askaniya research station of the NAAS of Ukraine.

Studies have shown that the use of shallow disk tillage leads to an increase in weediness of crops by 50% in number and 19.8% in vegetative mass compared to control, and the use of zero tillage forms the maximum weediness in the experiment – 14 pcs/m² at 83.2 g/m² of vegetative mass, which is 2 times more than control in quantity and 85.3% in vegetative mass compared to control. At the same time, the application of green manure on average by factor B reduces the number of weeds by 50.0%, vegetative mass by 6.1% and increases yields by 16.3%. It should also be noted that the systems of differentiated, different-depth boardless and shallow single-depth tillage form soybean productivity at the same level, and the use of zero tillage reduces the yield by 0.75 t/ha, or 20.1%. At the same time, on average by factor B against the background of N₃₀ + P₄₀ + green manure + post-harvest residues, soybean seed yield was formed at the level of 4.02 t/ha. Increasing the dose of nitrogen nutrition to N₆₀ against the background of P₄₀ + green manure + post-harvest residues provided an increase in productivity by 0.32 t/ha, or 7.9%, while a further increase in the dose of nitrogen nutrition to N₉₀ provided an increase in productivity to 4.73 t/ha, or 17.7% compared to control.

Key words: weediness, productivity, soybean, tillage, green manuring.

Постановка проблеми. Соя – стратегічна зернобобова культура світового землеробства, яку вирощують у 91 країні світу. За обсягами виробництва вона займає четверте місце після кукурудзи, пшениці і рису. Високі темпи зростання виробництва насіння сої зумовлені величезним народногосподарським значенням порівняно з невисокою трудомісткістю технології вирощування, позитивним впливом на родючість ґрунтів та економічною вигідністю, що значно зростає в міру удосконалення технології вирощування. Найважливішим завданням, що стоїть сьогодні перед землеробами, є підвищення урожайності сої на зрошуваних землях за рахунок розроблення та запровадження менш енергоємних та більш продуктивних ґрунтозахисних агротехнічних і біологічних заходів. Соя на початку вегетації росте порівняно повільно, і бур'яни конкурують із нею за споживання вологи, поживних речовин та використання світла. Це зумовлює її низьку порівняно з бур'янами конкурентоспроможність. Втрати врожаю від бур'янів можуть становити від 30 до 50%. Тому інтегрована боротьба з бур'янами має першочергове значення для успішного вирощування сої.

Актуальність теми полягає в необхідності наукового обґрунтування найбільш економічно виправданих, екологічно безпечних систем обробітку ґрунту й удобрення рослин та встановлення їх впливу на урожай і якість насіння сої за умов збереження родючості зрошуваних ґрунтів. При цьому слід зауважити, що за використання безполіцевих енергоощадних способів основного обробітку ґрунту забур'яненість посівів підвищується. Тому експериментальне дослідження впливу способів і глибини основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів і продуктивність сої на фоні різних систем обробітку протягом ротації має важливе наукове і практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку з погіршенням екологічного стану довкілля науковці і практики ведуть розроблення новітніх безпечних для навколишнього середовища, енергозберігаючих технологій виробництва продукції рослинництва. Перешкодою для впровадження таких технологій нині є зниження продуктивності сільськогосподарських культур через підвищену

конкуренцію за всі фактори життя з боку бур'янів, які, крім того, є джерелом поширення збудників хвороб і шкідників. Через такий негативний вплив бур'янів на навколишнє середовище і сільськогосподарські культури врожайність останніх може знижуватися на 40–60% і більше [1]. Характер і ступінь забур'яненості посівів сої визначається потенційними запасами насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів у ґрунті, а тому перед основним обробітком ставиться важливе завдання в забезпеченні високого протибур'янового ефекту [2].

Із метою збереження і відтворення родючості ґрунту, економії паливо-мастильних матеріалів, очищення ґрунту від насіння бур'янів деякі автори рекомендують запровадження заходів мінімального обробітку ґрунту [3]; на думку інших, це призводить до зростання забур'яненості посівів, поширення хвороб і шкідників та ущільнення ґрунту [4].

Так, у дослідженнях [5] рослини сої сильно пригнічувалися бур'янами, особливо в першій період вегетації, внаслідок чого значно знижувалась урожайність [6]. У дослідженнях [7] було встановлено, що у варіанті, де не вносилися гербіциди, різні способи основного обробітку ґрунту неоднаково вплинули на забур'яненість посівів.

Основною рисою, яка відрізняє оранку від інших способів основного обробітку, є її здатність обертати оброблюваний шар ґрунту. Тому значна кількість дослідників стверджує, що лише за допомогою оранки можна забезпечити істотне зниження забур'яненості посівів [8], заробивши насіння сеgetальної рослинності у глибші шари орного горизонту ґрунту. Так, згідно з результатами досліджень [9], у п'ятипільній польовій зерно-просапній сівоzміні заміна оранки на 22–24 см плоскорізним обробітком на таку саму глибину у перші 2–3 роки призводила до збільшення запасів насіння бур'янів в орному шарі ґрунту на 40–52%.

Водночас у літературі є дані і про те, що заміна оранки плоскорізним розпушуванням не призводить до істотного підвищення забур'яненості, а щорічне проведення безполіцевого обробітку навіть дає змогу очистити посівний шар ґрунту від життєздатного насіння бур'янів [10]. Відсутність закономірності щодо ефективності різних способів і глибин основного обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами вказує на необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводилися протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чотирипільній зерно-просапній сівоzміні з таким чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий + гірчиця сарептська на сидерат, соя, пшениця озима + гірчиця сарептська на сидерат.

На експериментальне дослідження поставлено два фактори: основний обробіток ґрунту та органо-мінеральні системи удобрення.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Оранка на 28–30 см на фоні системи диференційованого основного обробітку ґрунту (контроль).
2. Дискове розпушування на 12–14 см на фоні безполіцевої мілкої одноглибинної системи основного обробітку ґрунту.
3. Чизельний обробіток на 28–30 см в системі безполіцевого різноглибинного обробітку.
4. Нульова система основного обробітку з сівбою спеціальними сівалками в попередньо не оброблений ґрунт.

Дослідження проводилися на фоні чотирьох органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив (Фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення зі внесенням $N_{30}P_{40}$ + післяжнивні рештки та використанням сидеральної культури.
2. Органо-мінеральна система удобрення зі внесенням $N_{60}P_{40}$ + післяжнивні рештки та використанням сидеральної культури.
3. Органо-мінеральна система удобрення зі внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки та використанням сидеральної культури.
4. Органо-мінеральна система удобрення зі внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомих фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики і методичні рекомендації [11].

Дослідження, проведені протягом 2016–2019 рр., свідчать, що за оранки на глибину 28–30 см у системі диференційованого обробітку в середньому по фактору А показники забур'яненості сформувалися на рівні 6 шт/м² при вегетативній масі 44,9 г/м². За чизельного розпушування на таку саму глибину кількість бур'янів знизилася до 4 шт./м² з масою 25,0 г/м² або менше відповідно на 50% та 79,6%.

Застосування дискового обробітку на 12–14 см в системі беззмінного мілкого одноглибинного безполицевого обробітку призвело до зростання забур'яненості до 9 шт/м² з масою бур'янів 53,8 г/м², тобто більше на 50% за кількістю та на 19,8% за вегетативною масою. Водночас найбільш високий рівень забур'яненості посівів відзначено за нульового обробітку ґрунту під сою на фоні тривалого його застосування в сівозміні – відповідно 14 шт/м² з масою бур'янів 83,2 г/м², що перевищує контроль у 2 рази за чисельністю бур'янів та на 85,3% за вегетативною масою.

Також на забур'яненість посівів мали вплив системи удобрення. Так, у середньому за фактором В за системи удобрення зі внесенням $N_{30}P_{40}$ + післяжнивні рештки + сидерат забур'яненість посівів сої становила 8 шт/м² з масою бур'янів 40,4 г/м². Підвищення дози внесення азотного добрива до $N_{60}P_{40}$ + сидерат + післяжнивні рештки призвело до зростання забур'яненості на 25,0%, а вегетативної маси – на 34,7%.

Застосування дози мінеральних добрив $N_{90}P_{40}$ за оранки на 28–30 см на фоні диференційованого обробітку ґрунту без сидерації сформуvalo забур'яненість на рівні 6 шт/м² із масою бур'янів 50,2 г/м² (табл. 1).

Застосування сидерації з використанням післяжнивних посівів гірчиці сарептської сприяло зниженню забур'яненості посівів на 20,0%, а маси бур'янів на 16,2%. Використання сидерації на фоні дискового обробітку на 12–14 см в системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку забезпечило підвищення забур'яненості на 42,9%. За чизельного розпушування на 28–30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку забур'яненість посівів зменшилася у 2 рази, а за нульового обробітку – на 36,3%. Необхідно відзначити, що в середньому за фактором В застосування сидерації знижує забур'яненість на 50,0%, а вегетативну масу бур'янів – на 6,1%.

Забур'яненість посівів позначилася на вмісті в орному шарі елементів мінерального живлення. Так, на початку вегетації сої відповідно до систем удобрення

Таблиця 1

Забур'яненість посівів сої залежно від основного обробітку темно-каштанового ґрунту та удобрення в 4-пільній сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016–2019 рр.

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Доза добрив (В)									
	N ₃₀ P ₄₀ + сидерат		N ₆₀ P ₄₀ + сидерат		N ₉₀ P ₄₀ + сидерат		N ₉₀ P ₄₀		В середньому по фактору А	
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
Диференційована 28-30 см (о)	6	40,7	8	45,5	5	43,2	6	50,2	6	44,9
Безполицева мілка 12–14 см (д)	7	37,2	10	57	7	58,2	10	62,7	9	53,8
Безполицева різноглибинна 28–30 см (ч)	5	25,4	6	30	2	23	4	21,6	4	25,0
Нульова	13	58,3	16	85,2	11	93	15	96,1	14	83,2
В середньому по фактору В	8	40,4	10	54,4	6	54,4	9	57,7		
NIP _{0,5} (А) = 0,8 шт/м ² ; 2,5 г/м ² NIP _{0,5} (В) = 1,6 шт/м ² ; 1,7 г/м ²										

Примітка: о – оранка, ч – чизельний обробіток, д – дискове розпушування

за диференційованої системи основного обробітку з оранкою під сою на 28–30 см (контроль) вміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Ненабагато вищими виявилися показники за дискового обробітку на 12–14 см на фоні мілкого безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні 38,7–50,1 мг/кг ґрунту.

Максимальними показниками завдяки низькому рівню забур'яненості відзначився варіант чизельного розпушування на 28–30 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту 48,0–56,5 мг/кг ґрунту та нульового обробітку ґрунту 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 27,4%.

Перед збиранням врожаю сої вміст нітратів зменшився в усіх варіантах дослідження, водночас закономірність, встановлена на початку вегетації сої, збереглася. Максимальним вміст нітратів залишався за чизельного обробітку на 28–30 см на рівні 35,9–39,8 мг/ґрунту, що більше на 13,3% порівняно з контролем. Найменшим вміст був за нульового обробітку і становив 31,3–40,5 мг/ґрунту.

Найбільший вміст рухомого фосфору, як на початку вегетації з показниками 61,5–70,5 мг/кг ґрунту, так і перед збиранням врожаю сої – 51,4–69,3 мг/кг ґрунту, відзначено за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту, що більше на 3,7 та 15,4% порівняно з контролем (табл. 2).

Найменші показники вмісту рухомого фосфору формувалися за нульового обробітку під сою на фоні 10-річного його застосування протягом трьох ротаций сівозміни з показниками 55,2–64,2 на початку та 40,6–51,2 мг/кг ґрунту перед збиранням врожаю. Що стосується обмінного калію, то максимальні показники отримані за оранки на 28–30 см в системі

диференційованого обробітку ґрунту, які залежно від системи удобрення коливалися: 425,2–565,6 мг/кг ґрунту на початку та 388,4–479,9 мг/кг ґрунту на момент збирання врожаю. Дещо менші показники калію отримані за чизельного обробітку на 28–30 см: 421,2–488,2 мг/кг ґрунту на початку та 360,5–410,2 мг/кг ґрунту в кінці вегетації. Найменшими показниками в досліді відзначився нульовий обробіток: 376,1–432,6 на початку та 343,3–399,7 мг/кг ґрунту в кінці вегетації сої, що менше в середньому на 18,4% та 14,5% відповідно порівняно з контролем.

Основний обробіток, впливаючи на фітосанітарний стан та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в середньому по фактору А врожайність відзначилася на рівні 4,49 т/га, такий же рівень врожайності (4,57 т/га) було отримано за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку та 4,56 т/га за дискового обробітку на 12–14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування. Найменший рівень врожайності

Таблиця 2

Вміст елементів живлення в шарі ґрунту 0–40 за різних систем основного обробітку та удобрення (середнє за 2016–2019 рр.), мг/кг ґрунту

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Система удобрення (В)	NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю
Диференційована, 28–30 см (о)	N ₃₀ P ₄₀ + сидерат	40,1	34,4	61,8	53,1	425,2	388,4
	N ₆₀ P ₄₀ + сидерат	38,7	36,1	64,5	57,0	478,2	432,1
	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	38,3	27,4	69,5	51,8	565,6	479,9
	N ₉₀ P ₄₀	40,3	35,4	58,4	44,1	435,2	415,1
Безполицева мілка 12–14 см (л)	N ₃₀ P ₄₀ + сидерат	38,7	34,4	74,2	46,3	406,5	366,5
	N ₆₀ P ₄₀ + сидерат	44,9	38,2	75,5	41,4	438,1	381,4
	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	45,2	36,3	77,6	51,5	469,1	382,1
	N ₉₀ P ₄₀	50,1	41,5	64,8	45,4	425,4	334,6
Безполицева різноглибинна 28–30 см (ч)	N ₃₀ P ₄₀ + сидерат	46,9	35,9	61,5	51,4	437,4	360,5
	N ₆₀ P ₄₀ + сидерат	49,2	36,6	70,5	67,3	453,5	434,6
	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	56,5	38,7	70,2	69,3	488,2	468,2
	N ₉₀ P ₄₀	48,0	39,8	61,4	49,8	421,2	410,2
Нульова	N ₃₀ P ₄₀ + сидерат	49,0	40,5	55,2	47,4	376,1	343,3
	N ₆₀ P ₄₀ + сидерат	53,2	34,1	58,1	48,1	387,5	394,0
	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	46,7	31,3	60,3	51,2	432,6	399,7
	N ₉₀ P ₄₀	50,1	33,5	64,2	40,6	412,2	361,0
НІР ₀₅ ² МГ/КГ		1,3	1,7	2,3	1,8	16,0	13,3

Примітка: о – оранка, д – дисковий обробіток, ч – чизельний обробіток

Таблиця 3

Урожайність насіння сої за різного основного обробітку ґрунту та удобрення, в середньому за 2016–2019 рр., т/га

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Доза добрив (В)				В середньому по фактору А
	N ₃₀ P ₄₀ + сидерат	N ₆₀ P ₄₀ + сидерат	N ₉₀ P ₄₀ + сидерат	N ₉₀ P ₄₀	
Диференційована 28–30 см (о)	4,17	4,50	4,87	4,42	4,49
Безпліцева мілка 12–14 см (д)	4,25	4,52	4,96	4,50	4,56
Безпліцева різноглибинна 28–30 см (ч)	4,30	4,55	5,04	4,40	4,57
Нульова	3,34	3,77	4,05	3,80	3,74
В середньому по фактору В	4,02	4,34	4,73	4,28	
NIP ₀₅ (А)=0,22т/га			NIP ₀₅ (В)= 0,14 т/га		

Примітка: о – оранка, ч – чизельний обробіток, д – дискове розпушування

(3,74 т/га) було отримано за нульового обробітку, що менше на 0,75 т/га, або на 20,1% порівняно з контролем.

Водночас необхідно відзначити вплив системи удобрення на показники продуктивності сої. Так, у середньому по фактору В на фоні N₃₀P₄₀ + сидерат + післяжнивні рештки врожайність насіння сої сформувалася на рівні 4,02 т/га. Збільшення дози азотного живлення до N₆₀ на фоні P₄₀ + сидерат + післяжнивні рештки забезпечило підвищення продуктивності на 0,32 т/га, або на 7,9%, водночас подальше збільшення дози азотного живлення до N₉₀ забезпечило зростання продуктивності до 4,73 т/га, або на 17,7% порівняно з контролем. Із застосуванням сидеральних добрив на фоні внесення мінеральних добрив дозою N₉₀P₄₀ + післяжнивні рештки за диференційованої системи основного обробітку ґрунту без застосування сидерації врожайність сформувалася на рівні 4,87 т/га. На фоні дискового обробітку на 12–14 см в системі мілкого одноглибинного безпліцевого обробітку врожайність зросла на 0,46 т/га, або на 10,2%. За чизельного розпушування на 28–30 см в системі різноглибинного безпліцевого обробітку використання сидеральної культури сприяло зростанню продуктивності на 14,5%, а за нульового обробітку врожайність збільшилася на 0,25 т/га, або 6,6% (табл. 3).

Загалом застосування сидерації забезпечило зростання врожайності на 0,45 т/га, або на 10,5% порівняно з варіантами, де сидеральна культура не використовувалася.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що застосування мілкого дискового обробітку призводить до підвищення забур'яненості посівів на 50% за кількістю та на 19,8% за вегетативною масою порівняно з контролем, а застосування нульового обробітку формує максимальну забур'яненість у досліді – 14 шт/м² при 83,2 г/м² вегетативної маси, що більше від контролю в 2 рази за кількістю та на 85,3% за вегетативною масою. Водночас застосування сидерації в середньому по фактору В зменшує кількість бур'янів на 50,0%, вегетативну масу на 6,1% та збільшує врожайність на 16,3%. Також слід зазначити, що за систем диференційованого,

різноглибинного безполицевого та мілкого одноглибинного обробітку формується продуктивність сої на одному рівні, а використання нульового обробітку зменшує врожайність на 0,75 т/га, або на 20,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Примак І.Д., Купчик В.І., Колесник Т.В. Зміна агрохімічних властивостей чорнозему типового за різних систем основного обробітку ґрунту й удобрення в Центральному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. Вип. 3. С. 26–31.
2. Петриченко Н.М. Формування урожайності та товарних якостей насіння сої залежно від впливу агротехнічних заходів в Лісостепу України. *Аграрна наука – селу* : наук. зб. Подільської держ. аграрно-технічної академії. 1998. Вип. 2. С. 85–86.
3. Соколов В.М., Січкач В.І. Стан науково-дослідних робіт з селекції зернобобових культур в Україні. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. Одеса, 2010. Вип. 15 (55). С. 6–13.
4. Григорчук Н.Ф. Использование сои в вопросе совершенствования структуры посевных площадей. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 162–166.
5. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 12–26.
6. Бахмат О.М, Чинчик О.С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного регіону України. *Ж. Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2010. вип. 66. С. 103–108.
7. Баранов В.Ф. Агрономические аспекты повышения засухоустойчивости ценозов сои. *Повышение продуктивности сои* : сборник научных трудов. Краснодар, 2000. С. 71–77.
8. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 429 с.
9. Свидинюк І. М. Особливості переходу на технологію no-till. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. щорічник. 2010. С. 98–100.
10. Січкач В.І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 14–24.
11. Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.9>

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОСТОРОВОГО ВАРІЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ УРОЖАЙНОСТІ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ПІД ВПЛИВОМ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

Зимаросєєв А.А. – к.біол.н.,

доцент кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій,
Поліський національний університет

Федонюк Т.П. – д.с.-г.н., професор,

керівник навчально-наукового центру екології та охорони навколишнього
середовища,

Поліський національний університет

Пінкіна Т.В. – к.біол.н.,

доцент кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук,

Поліський національний університет

Пазич В.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології та захисту лісу,

Поліський національний університет

Україна має всі передумови для збільшення врожайності цукрового буряка, але дотепер комплексні дослідження впливу екологічних факторів на варіювання урожайності цукрового буряка у великих просторових масштабах не проводилися. Метою роботи було встановлення внеску агроекологічних факторів, а саме кліматичних, ґрунтових показників та індикаторів ландшафтного розмаїття, у варіювання урожайності цукрового буряка на території 10 областей України (206 районів). Усереднені за адміністративними районами дані з урожайності цукрового буряка були зібрані за 1991–2017 рр. Динаміка урожайності цукрового буряка на дослідженій території найбільш адекватно описується симетричною лог-логістичною моделлю. Ця модель має характеристичні точки, які можуть бути використані як параметри варіювання урожайності культури: *Lower Limit* – позначає найменший рівень врожайності за період досліджень; *Slope* – ухил кривої тренду, що показує швидкість змін урожайності в часі; *ED50* – час із початку досліджень, який потрібний для досягнення половинного від максимального рівня зростання урожайності; *Upper Limit* – найвищий рівень урожайності. Встановлено наявність регресійного зв'язку між параметрами урожайності цукрового буряка та екологічними факторами впливу. Внесок екологічних факторів у варіювання параметрів урожайності цукрового буряка коливається у межах 12–52%. На всі параметри урожайності цієї культури, окрім нижньої межі урожайності, впливають фактори ландшафтного розмаїття. Залежності між показниками ландшафтного розмаїття та параметрами урожайності цукрового буряка мають нелінійний характер, що свідчить про те, що існують оптимальні значення ландшафтного розмаїття, за яких урожайність досягає найвищих показників. Серед кліматичних факторів найбільший внесок у варіювання параметрів урожайності цукрового буряка вносять показники мінливості температурних умов, а серед ґрунтових факторів – показники гранулометричного складу.

Ключові слова: *Beta vulgaris* L., продуктивність, тренд, екологічні детермінанти, регресійний аналіз.

Zymarioieva A.A., Fedonyuk T.P., Pinkina T.V., Pazych V.M. Regularities of sugar beet yield parameters spatial variation under the environmental factors influence

Ukraine has all the prerequisites for sugar beet yields increasing, but at present no comprehensive studies of the large-scale impact of ecological factors on sugar beet yield variation have been conducted. The aim of the work was to determine the contribution of agro-ecological factors, namely climate, soil and landscape diversity indicators, to the sugar beet yields variation in 10 regions of Ukraine (206 administrative districts). Average by administrative districts, sugar beet yield data were collected from 1991 to 2017. The sugar beet

yield dynamics in the investigated territory is most adequately described by a symmetric log-logistic model. This model has characteristic points that can be used as parameters of crop yield variation: Lower Limit – indicates the lowest level of yield during the study period; Slope – slope of the trend curve, which shows the rate of change of yield over time; ED50 – the time from the start of research that is required to achieve half the maximum yield; Upper Limit is the highest yield level. Regression was established between sugar beet yield parameters and environmental factors. The contribution of ecological factors to sugar beet yield parameters variations ranges from 12–52%. All crop yield parameters except the lower yield limit are influenced by the landscape diversity. The relationships between landscape diversity indicators and sugar beet yield parameters are nonlinear, indicating that there are optimal landscape diversity values at which yields are highest. Among the climatic factors, the greatest contribution to the variation of sugar beet yield parameters is made by the temperature variability and among the edaphic factors – by the particle size distribution.

Key words: *Beta vulgaris L., productivity, trend, ecological determinants, regression analysis.*

Постановка проблеми. Високий потенціал урожайності сільськогосподарських культур має вирішальне значення для ефективного використання наявних посівних площ [1]. Потенціал врожайності визначається як урожайність сорту, вирощеного в умовах, до яких він пристосований, без будь-яких обмежень у воді чи поживних речовинах, а також під ефективним контролем шкідників, хвороб, бур'янів та інших стресів [2]. В останні десятиріччя у європейських країнах сорти цукрових буряків демонстрували щорічне збільшення врожайності на 1,5% [1; 3; 4]. Таке зростання врожайності зумовлене певною мірою збільшенням середньої температури початку вегетаційного періоду [5], вдосконаленням агротехнології, зокрема оптимізацією використання добрив та захисту сільськогосподарських рослин. Також у країнах Європи приріст потенціалу врожайності досягається вдосконаленням систем управління сільськогосподарськими культурами і зумовлений не збільшенням інтенсивності виробництва, а кращим використанням природних ресурсів та виробничих факторів [3]. Проте близько 50% приросту врожаю та якості було досягнуто прогресом селекції [5], що привело до збільшення потенціалу врожайності. Нині існують дослідження, в яких стверджується, що потенціал врожайності цукрових буряків у розвинених країнах світу наближається до свого ліміту [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що впродовж останніх 7 років виробництво цукрового буряка в Україні стрімко зростає, врожайність цукрових буряків у нашій країні є низькою порівняно із країнами ЄС. Так, у 2017 році середня врожайність цукрового буряка в Україні становила 46 т/га, а у європейських країнах – 81 т/га [6]. Вважають, що в середньому по Україні потенціал урожайності гібридів цукрового буряка реалізований лише на 50–60% [7]. Саме за рахунок збільшення врожайності цієї культури Україна може подвоїти виробництво цукру і стати вагомим його експортером.

Виробництво цукрових буряків зосереджене в центральній частині України в регіонах, де ґрунтові умови, вологість та температура збалансовані для досягнення оптимальних врожаїв культури та оптимального вмісту в буряках сахарози. Це також зумовлене концентрацією заводів із переробки цукрових буряків у цьому ж регіоні. До п'яти провідних областей із виробництва цукрових буряків відносять Вінницьку, Полтавську, Київську, Хмельницьку та Тернопільську області, які разом виробляють 61% загальної продукції цукрових буряків в Україні [6]. Проте продукційний потенціал інших регіонів країни щодо вирощування цукрових буряків не оцінювався.

Слід зазначити, що Україна має всі передумови для збільшення врожайності цукрового буряка, але дотепер комплексні дослідження впливу екологічних факторів на варіювання урожайності цукрового буряка у великих просторових

масштабах не проводилися. А такі дослідження вкрай необхідні для формування системи управління посівами та прогнозу врожайності у майбутньому, особливо враховуючи сучасні тенденції зміни клімату та деградації природних екосистем.

Постановка завдання. Метою роботи є встановлення внеску агроекологічних факторів, а саме біокліматичних змінних, ґрунтових показників, та факторів ландшафтного розмаїття у варіювання урожайності цукрового буряка на території 10 областей України (206 районів).

Виклад основного матеріалу дослідження. Показники урожайності цукрового буряка у Поліській та Лісостеповій зонах України були надані Державною службою статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua/>). Період досліджень – з 1991 по 2017 рр. Дані мають характер середньої урожайності культури по адміністративному району. Територія охоплює 206 адміністративних районів із десяти областей України (Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська).

Впродовж досліджуваного періоду урожайність усіх сільськогосподарських культур демонструвала тренд до збільшення, за винятком початкового етапу досліджень (1991–1997 рр.), коли спостерігалось стрімке зниження врожайності культур [8]. Якщо брати до уваги динаміку зміни цього показника з середини 90-х років до поточного періоду часу, то вона може бути описана сигмоїдною кривою. Ця крива описує характерні етапи спостережуваної динаміки, а саме: повільна швидкість зростання на початковому етапі, різке зростання у середній частині періоду досліджень та стабілізація зростання в останній третині періоду досліджень та у деяких випадках – вихід на плато. Тому для описання динаміки урожайності цукрового буряка була застосована симетрична лог-логістична модель (рис. 1).

Ця модель має характеристичні точки, які можуть бути використані як параметри варіювання урожайності культури: Lower Limit – позначає найменший рівень врожайності за період досліджень; Slope – ухил кривої тренду, що показує швидкість змін урожайності в часі; ED50 – час із початку досліджень, який потрібний для досягнення половинного від максимального рівня зростання урожайності, та одночасно момент найбільшої швидкості зростання урожайності; Upper Limit – найвищий рівень врожайності, за якого за даного рівня агротехнологій врожайність визначається

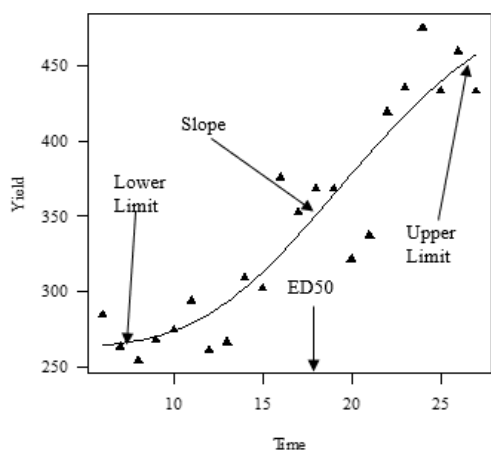


Рис. 1. Типова динаміка врожайності цукрового буряка та лог-логістична модель цієї динаміки

само біотичним потенціалом території. Вказані характеристики динаміки урожайності цукрового буряка розраховано для кожного адміністративного району та застосовано як інтегральний кількісний показник варіювання урожайності культури у даній точці простору в часі [8].

Як екологічні фактори ми розглядали: кліматичні, ґрунтові показники та індекси ландшафтного розмаїття.

У свою чергу біокліматичні змінні та ґрунтові характеристики було усереднено по кожному адміністративному району. Результати усереднення застосовано як предиктори характеристик урожайності досліджуваної культури.

Біокліматичні дані визначені відповідно до бази WorldClim version 2 (<http://worldclim.org/version2>) [9]. Відомості про перебіг кліматичних процесів представлені у вигляді растрових карт із роздільною здатністю 1 км, що є цілком достатнім для вирішення поставлених завдань.

Біокліматичні змінні являють собою екологічно значущі аспекти варіювання температури та опадів упродовж року. Для аналізу було використано 19 біокліматичних змінних [10].

Для переведення ненормальних залежних змінних у нормальну форму застосували перетворення Vox-Cox, яке реалізовували за допомогою бібліотеки AID для середовища статистичних обчислень R [11].

Статистичний аналіз виконаний за допомогою програмного продукту Statistica 10. Аналіз головних компонент був застосований для зменшення розмірності матриць клімату та властивостей ґрунту. Загальні лінійні моделі використані для перевірки значущості впливу змінних клімату та ґрунту на параметри урожайності. Аналіз головних компонент кліматичних змінних дозволив виділити чотири головних компоненти, власні числа яких більші за одиницю, які разом пояснюють 92,5% варіабельності кліматичних змінних [12].

Відомості щодо просторового варіювання ґрунтових властивостей та класифікацію ґрунтів одержали з бази даних SoilGrids (<https://soilgrids.org>) [13]. Для аналізу впливу ґрунтових факторів на урожайність ріпаку нами використано такі показники: запаси гумусу, рН, щільність ґрунту, вміст піску, глини чи мулу для різних ґрунтових шарів. У результаті аналізу головних компонент ґрунтових змінних було виділено 6 головних компонент, власні значення яких вищі за одиницю, які разом пояснюють 98,5% загальної дисперсії ґрунтових показників [14].

Карту типів ландшафтного покриття GlobCover із роздільною здатністю 300 м, яку було створено на основі двомісячних результатів вимірювань Medium Resolution Imaging Spectrometer (MERIS) [15], застосовано як основу для створення карти розмаїття типів ландшафтного покриття. Оцінку розмаїття проведено на основі індексу Шеннона. Також у якості індикатора ландшафтного розмаїття використовувався показник відстані до природоохоронних об'єктів [9]. Розрахунки виконані за допомогою The Corridor Designer toolbox works в ArcGIS 10.1.

Встановили наявність регресійного зв'язку між встановленими головними компонентами екологічного походження та параметрами урожайності цукрового буряка (табл. 1).

Таблиця 1

Регресійна залежність параметрів урожайності цукрового буряка від кліматичних та ґрунтових змінних, а також показників різноманітності ландшафтного покриття*

Предиктори	Ухил Slope, Radj2= 0,12	Нижня границя Lower Limit, Radj2= 0,52	Верхня границя Upper Limit, Radj2= 0,35	ED50, Radj2= 0,26
Shannon (H)	1,03±0,39	–	–	–1,11±0,36
H2	–0,89±0,41	–	–	1,22±0,38
Distance (D)	–	–	0,63±0,23	–
D2	–	–	–0,74±0,22	–
Climate_1	–	–	–	–

Продовження таблиці 1

Climate_2	–	0,18±0,08	0,22±0,10	–
Climate_3	–	0,17±0,06	0,19±0,07	–
Climate_4	–	–	–	0,25±0,08
soil_1	-0,41±0,14	-0,59±0,10	-0,43±0,12	0,50±0,13
soil_2	–	–	–	–
soil_3	–	–	–	-0,20±0,09
soil_4	–	–	–	–
soil_5	–	0,16±0,07	–	–
soil_6	–	-0,35±0,07	-0,39±0,09	–

* Примітка – наведені стандартизовані регресійні коефіцієнти, статистично вірогідні для $p < 0,05$.

Зокрема, спостерігаємо нелінійну статистично значущу залежність між ухилом регресійної моделі (швидкістю нарощення урожайності), а також параметром ED50 та індексом Шеннона, який відображає розмаїття ландшафту (рис. 2, А, Б).

Регресійна залежність між верхньою границею урожайності цукрового буряка (максимальною врожайністю) та відстанню до природоохоронних об'єктів описується квадратичною функцією ($R = 1,22 \pm 0,38$; $p < 0,05$) (рис. 2, В). Причому характер цього зв'язку свідчить про те, що верхній рівень урожайності цукрового буряка зростає із збільшенням відстані до природоохоронних об'єктів, але лише до певної межі (оптимального значення віддалі до об'єктів ПЗФ). Подальше зростання віддалі призводить до зниження верхньої межі урожайності.

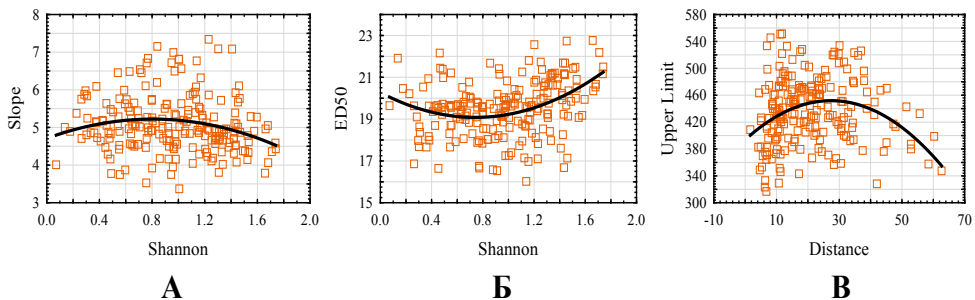


Рис. 2. Залежність ухилу модельної кривої (А), параметру ED50 (Б) від ландшафтно-екологічного розмаїття та максимального рівня урожайності цукрового буряка від середньої відстані до об'єктів природно-заповідного фонду (В)

Швидкість зростання урожайності цукрового буряка на 12% визначається екологічними факторами, а саме рівнем різноманітності природних ландшафтів ($R = -0,89 \pm 0,41$; $p < 0,05$) та ґрунтовим показником, що відповідає за вміст піску у ґрунті ($R = -0,41 \pm 0,14$; $p < 0,05$). Просторове варіювання ухилу регресійної кривої наведено на рис. 3.

Найменший рівень урожайності характеризується сильною кореляцією із ґрунтовими компонентами 1 та 6, що визначають гранулометричний склад ґрунту. Тобто можна зробити висновок, що просторовий розподіл показника «мінімальна урожайність цукрового буряка» визначається наявністю ґрунтів із невисоким вмістом як піску, так і мулу. Відповідні типи ґрунтів поширені в центрі регіону

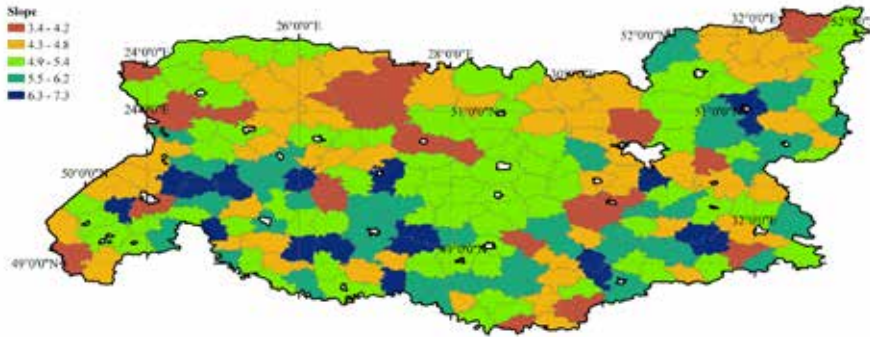


Рис. 3. Просторове варіювання параметру нахилу (Slope) лог-логістичної моделі динаміки врожайності цукрового буряка

досліджень, чим і пояснюється наявність територіальних кластерів із підвищеними значеннями мінімальної урожайності цукрового буряка (рис. 4).

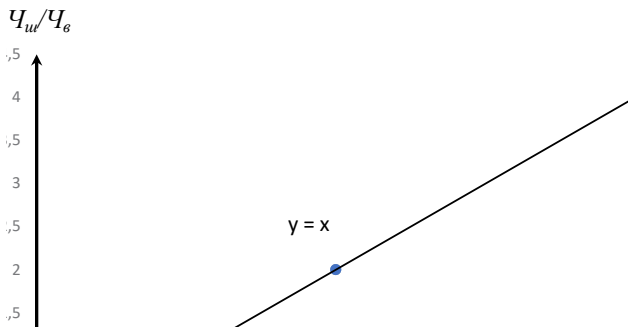


Рис. 4. Просторове варіювання параметру найменшого рівня (Lower limit) лог-логістичної моделі динаміки врожайності цукрового буряка

Верхня границя урожайності на 35% визначається різноманітними екологічними факторами. Окрім відстані до об'єктів ПЗФ, на цей параметр урожайності буряка мають вплив як кліматичні компоненти 2, 3, які визначають мінливість

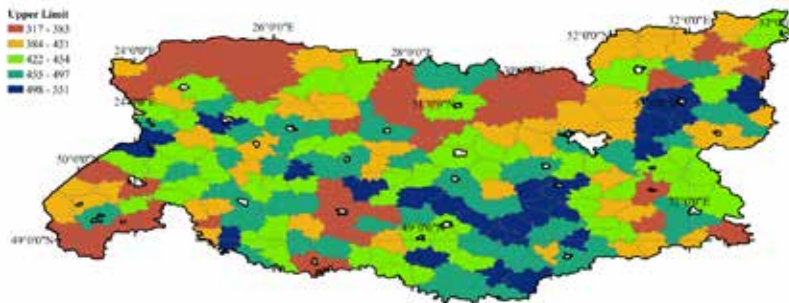


Рис. 5. Просторове варіювання параметру найбільшого рівня (Upper limit) лог-логістичної моделі динаміки врожайності цукрового буряка

температурних умов, так і ґрунтові компоненти 1, 6. Райони з більш високими значеннями верхньої границі урожайності цукрового буряка знаходяться переважно на південному сході дослідженого регіону (рис. 5).

Параметр урожайності ED50 характеризується чутливістю до кліматичної головної компоненти 4 ($R = 0,25 \pm 0,08$; $p < 0,05$), яка є індикатором контрастності температурних умов та ґрунтової компоненти 1 ($R = 0,50 \pm 0,13$; $p < 0,05$). Тобто чим ширшим є діапазон варіювання річних та місячних температур, тим повільніше відбувається нарощування урожайності цукрового буряка. Характерно, що більш «інертні» з погляду збільшення урожайності цукрового буряка райони знаходяться на півночі регіону досліджень (рис. 6).

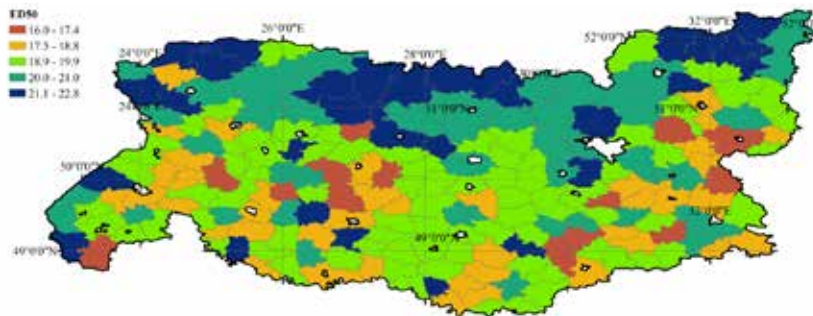


Рис. 6. Просторове варіювання параметру часу настання перегину (ED50) лог-логістичної моделі динаміки врожайності цукрового буряка

Взаємозв'язок кліматичних показників із врожайністю цукрових буряків вивчався багатьма дослідниками як в Україні, так і за кордоном [1; 4]. Проте особливістю наших досліджень є те, що вивчався вплив кліматичних факторів не на урожайність загалом, а на її конкретні параметри, що дає більше інформації, яку можна використати під час планування аграрного виробництва. Нами встановлена сильна чутливість параметрів урожайності цукрового буряка до мінливості температурних умов. Доведено, що найвища продуктивність цукрового буряка досягається в діапазоні температур 15–25°C [16]. Американські вчені припускали, що температура в період вегетації впливає на продуктивність цукрових буряків не менше, ніж кількість опадів [17]. Зокрема, в дослідженнях у Монтані було встановлено, що коливання середньої літньої температури на 1 градус за рамки оптимального призводить до зниження врожайності в середньому на 1 тону [18]. Отже, загалом значне варіювання температур, особливо у період фази розетки і стеблуння, негативно позначається на урожайності цукрового буряка.

Як відомо, цукровий буряк досить вимогливий до родючості ґрунту. Найкраще росте на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною ґрунтах, таких як: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. На сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах урожай значно менший. За механічним складом кращі суглинкові ґрунти. На бідних піщаних і дуже важких глинистих розвивається погано [19]. У наших дослідженнях простежується негативна кореляція нижньої та верхньої межі, а також швидкості нарощення урожайності цукрових буряків із вмістом піску у ґрунті. Параметр ED50, що визначає час, який необхідний для досягнення половинної від максимальної врожайності, характеризується позитивною кореляцією із переважанням піску у гранулометричному складі ґрунту. Тобто на піщаних ґрунтах більше часу йде на досягнення половинної від максимальної врожайності.

Дослідження зв'язку між ландшафтним розмаїттям і врожайністю становить практичний інтерес для сільськогосподарської науки, оскільки природні елементи ландшафту представляють цінні місця існування та харчові ресурси для багатьох тварин, наприклад безхребетних та птахів [20], що надають цілий спектр екосистемних послуг, таких як біологічний контроль шкідників [21] та запилення [22]. Так, у роботі Жукова та ін. (2015) було доведено, що загальний рівень ландшафтно-екологічного розмаїття та його динаміка впливають на стан і динаміку чисельності шкідників цукрового буряка. Ландшафтне розмаїття визначає умови, за яких найвірогідніше різке зростання чисельності шкідників. Зокрема, за низького рівня ландшафтного розмаїття значно зростають ризики спалахів чисельності шкідників [23]. Дослідження Delaune et al. (2019) підтверджують думку, що спрощення ландшафтно-структури агроландшафтів веде до підвищення загрози, в тому числі посівам цукрового буряка, з боку шкідників та хвороб. Наші дослідження також доводять існування нелінійного зв'язку між ландшафтним розмаїттям та урожайністю цукрового буряка.

Висновки. Внесок екологічних факторів у варіювання параметрів урожайності цукрового буряка коливається у межах 12–52%. На всі параметри урожайності цієї культури, окрім нижньої межі урожайності, впливають фактори ландшафтного розмаїття. Залежності між показниками ландшафтного розмаїття та параметрами урожайності цукрового буряка носять нелінійний характер, що свідчить про те, що існують оптимальні значення ландшафтного розмаїття, за яких урожайність досягає найвищих показників. Серед кліматичних факторів найбільший внесок у варіювання параметрів урожайності цукрового буряка роблять показники мінливості температурних умов, а серед ґрунтових факторів – показники гранулометричного складу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hoffmann C. M., Kenter C. Yield Potential of Sugar Beet – Have We Hit the Ceiling? *Front Plant Sci.* 2018. Vol. 9. P. 289. doi: 10.3389/fpls.2018.00289.
2. Evans L.T., Fischer R.A. Yield potential: its definition, measurement, and significance. *Crop Sci.* 1999. Vol. 39. P. 1544–51. 10.2135/cropsci1999.3961544x.
3. Märlander B., Hoffmann C.M., Koch H.-J., Ladewig E., Merkes R., Petersen J. Environmental situation and yield performance of the sugar beet crop in Germany: heading for sustainable development. *J. Agron. Crop Sci.* 2003. Vol. 189. P. 201–26. doi: 10.1046/j.1439-037X.2003.00035.x
4. Jaggard K. W., Qi A., Ober E. S. Possible changes to arable crop yields by 2050. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 2010. Vol. 365 P. 2835–2851.
5. Kolaric L., Popovic V., Paunovic J., Zivanovic L., Ikanovic J., Sikora V. Sugar beet yield and quality in the agroecological conditions of Central Banat, Serbia. *Agric. & Forest.* 2015. Vol. 61. P. 33 – 41.
6. FAOSTAT. (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. www.fao.org [Accessed 5 December 2018].
7. Костючко С., Лихочвор В. Урожайність та цукристість цукрового буряка залежно від застосованих фунгіцидів. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер.: Агронія.* 2013. № 17(2). С. 367-371.
8. Kunah O.M., Pakhomov O.Y., Zymarovieva A.A., Demchuk N.I., Skupskyi R.M., Bezuhla L.S., Vladyka Y.P. Agroeconomic and agroecological aspects of spatial variation of rye (*Secale cereale*) yields within Polesia and the Forest-Steppe zone of Ukraine: The usage of geographically weighted principal components analysis. *Biosystems Diversity.* 2018. Vol 26(4). P. 276–285.

9. Зимароєва А.А., Федонюк Т.П., Пінкіна Т.В., Пінкін А.А. Агроекологічні детермінанти варіювання врожайності ріпаку. *Agroecological determinants of rapeseed yield variation. Agrology*. 2020. № 3(1). С. 12–18.
 10. Fick S.E., Hijmans R.J. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 201). Vol. 37. P. 4302–4315. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.5086>.
 11. R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
 12. Зимароєва А.А. Оцінка впливу змін клімату на врожайність кукурудзи на території Поліської та Лісостепової зон України. *Наукові горизонти*. 2019. 11(84). С. 113–120.
 13. Hengl T., Mendes de Jesus J., Heuvelink G.B.M., Ruiperez Gonzalez M., Kilibarda M., Blagotić A., Shangguan W. ... & Kempen B. (2017). SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. *PLoS ONE*, 12(2), e0169748.
 14. Зимароєва А.А., Писаренко П.В. Просторовий взаємозв'язок властивостей ґрунту та урожайності кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 4. С. 108–115.
 15. Arino O.R. P., Julio J., Vasileios K., Sophie B., Pierre D., Eric V.B. Global Land Cover Map for 2009 (GlobCover 2009). European Space Agency (ESA) & Université catholique de Louvain (UCL). *PANGAEA*. 2012.
 16. Curcic Z., Ciric M., Nagl N., Taski-Ajdukovic K. Effect of Sugar Beet Genotype, Planting and Harvesting Dates and Their Interaction on Sugar Yield. *Frontiers in plant science*. 2018. Vol. 9. P. 1041.
 17. Brandes, E.W. & Coons, G. H. (1941). U. S. Dept. of Agric. Yearbook. *Climate and Man*, 1, 431–438.
 18. Pierce L.T. Bush H.L., Wood R.R. Relationship of Weather to Sugar Production. *Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Tech.* 1944. P. 121–126.
 19. Довідник буряководства./ За ред. В.Ф. Зубенко. К. : Урожай, 1986. 232 с.
 20. Fuller R.J., Gregory R.D., Gibbons D.W., Marchant J. H., Wilson J.D., Baillie S.R., Carter N. Population declines and range contractions among lowland farmland birds in Britain. *Conservation Biology*. 1995. Vol. 9(6), P. 1425–1441. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1995.09061425.x>.
 21. Chaplin-Kramer R., O'Rourke M.E, Blitzer E.J., Kremen C.A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters*. 2011. Vol. 14. P. 922–932.
 22. Hipólito J., Boscolo D., Viana B.F. Landscape and crop management strategies to conserve pollination services and increase yields in tropical coffee farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. Vol. 256. P. 218–225.
 23. Жуков, О., Писаренко, П., Кунах, О., Диченко, О. Роль ландшафтного розмаїття у динаміці чисельності популяцій шкідників цукрового буряка у Полтавській області. *Вісник Дніпропетровського Університету. Серія: Біологія, екологія*. Вип. 23. С. 21–27. 10.15421/011504.
 24. Delaune T., Ballot R., Gouwie C., Maupas F., Sausse C., Félix I., Brun F., Barbu C. Spatiotemporal drivers of crop pests and pathogens abundance at the landscape scale. 2019. <https://doi.org/10.1101/641555>.
-

УДК 631.527: 633.34: 631.6 (477.72)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.10>

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент,

в. о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ганжа В.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати визначення впливу обробки біопрепаратами та густоти рослин на масу 1000 насінин, урожайність зерна, сухої речовини, індексу урожайності сучасних сортів сої в умовах зрошення. Дослідження проводилися шляхом постановки трифакторного польового досліду на території агрофірми «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області. У польових дослідах вивчали такі фактори: фактор А – сорти сої, селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН: скоростиглі – Діона, Монарх; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор; фактор В – вітчизняні інноваційні біопрепарати – контроль (без обробки), Хелафіт комбі, Біо-гель; фактор С: густина рослин – 300, 500, 700, 900, 1100 тис. р./га. Проведені дослідження показали, що густина рослин та обробка препаратами впливають на показники, що вивчалися. Найбільший вплив на показник «маса 1000 насінин» мала група стиглості сортів сої, різниця між скоростиглими та середньостиглими становила 18–19 г. Густина рослин мала вплив на масу 1000 насінин. На всіх групах стиглості максимальна маса 1000 насінин спостерігалася за густоти 300 тис. рослин/га. Зі збільшенням густоти маса 1000 зменшується, показуючи мінімальні показники при загущенні посівів до 1100 тис. рослин/га. Приріст маси 1000 насінин від обробки препаратами становив 2,2–3,2%. Коефіцієнт кореляції між масою 1000 насінин та урожайністю зерна сортів становив +0,830. Густина рослин як один з основних факторів технології вирощування культури суттєво вплинула на показники формування надземної маси рослин. Найбільші показники спостерігалися на варіанті за густоти 1100 тис. рослин/га. У групі скоростиглих та середньостиглих сортів мінімальні показники сухої біомаси спостерігалися за густоти 500 тис. рослин/га, у групі середньоранніх 900 тис. рослин/га. У фазу досягання бобів коефіцієнт кореляції між масою сухої речовини та урожайністю зерна сортів становив +0,878. Максимальний врожай насіння сортів сої спостерігався за індексу урожайності від 0,45 до 0,53. Встановлена позитивна залежність між цими показниками середньої сили ($r=+0,648$).

Ключові слова: соя, краплинне зрошення, густина рослин, біопрепарати, маса 1000 насінин, маса сухої речовини, індекс урожайності, урожайність.

Ivaniv M.O., Hanzha V.V. The influence of technology elements on the productivity of soybean varieties under drip irrigation

The article presents the results of determining the effect of biopreparation treatment and plant density on the weight of 1000 seeds, grain yield, dry matter, yield index of modern soybean varieties under irrigation. The research was conducted by setting up a three-factor field experiment on the territory of the Sivaske agricultural firm in the Novotroitsk district of the Kherson region. The following factors were studied in field experiments: factor A – soybean varieties, selections of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS: precocious – Diona, Monarch; middle-early – Aratta, Sofia; medium-ripe – Dana, Svyatogor; factor B – domestic innovative biological products – control (without treatment), Helafit combi, Bio-gel; factor C: plant density – 300, 500, 700, 900, 1100 thousand plants / ha. Studies have shown that plant density and drug treatment affect the indicators studied. The group of ripeness of soybean varieties had the greatest influence on the indicator "weight of 1000 seeds", the difference between precocious and medium-ripe was – 18–19 g. Plant density had an impact on the weight of 1000 seeds. In all maturity groups, the maximum weight of 1000 seeds was observed at a density of 300 thousand plants / ha. With increasing density, the mass of 1000 decreases, showing the minimum values at the thickening of crops to 1100 thousand plants / ha. The weight gain of 1000 seeds from drug treatment was

2.2–3.2%. The correlation coefficient between the weight of 1000 seeds and grain yield of varieties was +0.830. Plant density, as one of the main factors of crop cultivation technology, significantly affected the formation of aboveground mass of plants. The highest indicators were observed in the variant with a density of 1100 thousand plants / ha. In the group of precocious and medium-ripe varieties, the minimum indicators of dry biomass were observed at densities of 500 thousand plants / ha, in the group of medium-early – at 900 thousand plants / ha. In the ripening phase of beans, the correlation coefficient between dry matter weight and grain yield of varieties was +0.878. The maximum seed yield of soybean varieties was observed with a yield index of 0.45 to 0.53. There was established a positive relationship between these indicators of average strength ($r = +0.648$).

Key words: soybean, drip irrigation, plant density, biological products, weight of 1000 seeds, dry matter weight, yield index, yield.

Постановка проблеми. Нині у зв'язку із зростанням народонаселення нашої планети гостро постає питання вирішення глобальної продовольчої проблеми. В сучасних умовах білок і жир є одними із найцінніших сировинних продуктів світового ринку. Одним із резервів збільшення виробництва рослинного білка є вирощування зернобобових культур, зокрема сої. З кожним роком посівні площі цієї культури значно розширюються, однак урожайність залишається на низькому рівні. Результатом великої та стабільної врожайності сої є дотримання технології її вирощування. Розроблення і впровадження у виробництво удосконалених елементів технології вирощування сої на зрошуваних землях півдня України, з визначенням кращого сорту, густоти рослин та обробкою біологічними препаратами, що у поєднанні забезпечать сталий рівень урожайності з відповідно високими показниками якості зерна при економії ресурсів і збереженні родючості ґрунту, є важливою й актуальною проблемою.

Формування врожаю сільськогосподарських культур – це результат біохімічних процесів, що значною мірою залежать від умов вирощування культури. У сої це досить складний процес, що пов'язано зі слабкою здатністю регулювання числа плодоносних стебел, послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів та особливо зі значною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов [1; 2]. Кожному сорту властиві певні прояви і взаємозв'язок елементів структури насінневої продуктивності рослин, ступінь мінливості і наявність найбільш характерних із них, які у межах сорту найменше змінюються [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливим фактором формування високого врожаю рослин, в тому числі сої, є накопичення надземної вегетативної маси. Рослин мобілізують із неї вуглеводи, азотисті та інші речовини для утворення репродуктивної частини врожаю. Відзначається тісний зв'язок між урожаєм культури та масою її вегетативних органів. Накопичення рослинами надземної біомаси та формування врожаю тісно пов'язане з інтенсивністю поглинання поживних речовин із ґрунту [4]. Крім того, стеблова маса, що залишається після збирання зерна, поповнює ґрунти поживними речовинами [5; 6].

Маса 1000 насінин – один із важливих показників, що визначає продуктивність сорту. За даними багатьох авторів [7; 8], ця ознака мало змінюється за різних умов вирощування і на 75–80% спричинена генотипом сорту. Селекція на збільшення крупності насіння та маси насіння з рослини має низку труднощів, що зумовлює необхідність дослідження норми реакції сортів на агротехнічні заходи [9; 10; 11].

За спостереженнями А.А. Телеуца [12], в Молдавії висока насіннева продуктивність середньостиглих сортів сої, що відзначаються раннім цвітінням, переважно зумовлена числом бобів на рослині; у середньостиглих із середнім строком цвітіння – числом насіння в бобі, масою 1000 зерен і кількістю бобів на рослині; у середньостиглих із пізнім цвітінням, переважно масою 1000 насінин.

Маса 1000 насінин на 80–90% визначається генетичними особливостями сорту. Ця ознака успадковується відносно стало і позитивно корелює із врожайністю сорту [13].

Одним із важливих елементів продуктивності рослин сої, що впливає на формування потенційної та фактичної врожайності, є «маса 1000 насінин». Тому вивчення прояву цієї ознаки, мінливості та зв'язків з іншими ознаками має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору інноваційних сортів нового покоління для конкретних агрокліматичних зон вирощування [14; 15].

Мінливість елементів структури урожаю, в тому числі і маси 1000 насінин, за роками може характеризувати біологічну пластичність сорту й адаптивність його до умов відповідного регіону та вологозабезпеченості. Чим менше змінюється цей показник, тим більше сорт підходить за параметрами стабільності для цього регіону [16].

Постановка завдання. Питання підвищення врожайності сучасних сортів сої та отримання зерна високої якості залежно від густоти рослин та обробітку біопрепаратами в умовах півдня України вивчене ще недостатньо і потребує уточнення шляхом проведення відповідних досліджень у виробничих умовах. Основним завданням досліджень є вивчення впливу густоти рослин, обробітку сучасними біопрепаратами на елементи продуктивності нових сортів сої, накопичення надземної біомаси та визначення рівня реутилізації корисної продукції (зерна) з біомаси.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно з тематичним планом досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувалися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Посушливий Степ та в межах дії Каховської зрошувальної системи. Агротехніка вирощування сортів сої в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Досліді проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [17; 18].

Об'єктом дослідження слугували сорти сої селекції Інститут зрошуваного землеробства НААН різних груп стиглості: скоростиглі – Діона, Монарх; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор.

Досліджували дію біопрепаратів Хелафіт-комбі та Біо-гель на масу 1000 насінин, масу сухої речовини у фазу досягання бобів та індекс урожайності рослин сої за різної густоти рослин. Біо-гель: органічне добриво. Основна діюча речовина: азот, амінокислоти, треонін, оксид фосфору, оксид калію, марганець, цинк, молібден, мідь, цинк, кобальт. Обробка насіння: 2 л/т насіння на 10 л води. Обприскування рослин: вносити в бакову суміш Біо-гель з розрахунку 1,5 л/га. Хелафіт комбі – біопрепарат. Основна діюча речовина: мікроелементи, іони біогенних металів, кислота аміно вільна, гумати, жирні кислоти, ефіри жирних кислот, полісахариди, стероїдні глюкозиди, вітаміни, кислота 3-індолілоцтова, епібрасинолід, зеатин, кислота альгінова, гідроксикоричнева кислота. Застосовувати в 2 прийоми: перший – в період накопичення вегетативної маси – 1 л/га; другий – у фазу бутонізації і цвітіння – 1 л/га.

Досліді проводилися на краплинному зрошенні з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки третього порядку – 75 м², облікова – 50 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із важливих елементів продуктивності рослин сої, що впливає на формування потенційної та фактичної врожайності, є «маса 1000 зерен». Тому вивчення цієї ознаки та зв'язків з урожайністю має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору інноваційних сортів під час упровадження нового покоління високоврожайних біотипів для конкретних агроекологічних зон вирощування.

Аналіз даних свідчить про те, що сорти, що вивчалися, суттєво відрізнялися за крупністю насіння (табл. 1). Скоростиглі сорти мали меншу масу 1000 насінин (144–153 г), і цей показник збільшувався з подовженням тривалості вегетації. Найбільш крупне насіння мав новий середньостиглий сорт Святогор (маса 1000 насінин 165–168 г). Подовження періоду формування та наливу насіння позитивно вплинуло на його крупність в умовах зрошення.

Обробіток біопрепаратами в середньому по фактору сприяв збільшенню маси 1000 насінин сої. Максимальна маса 1000 насінин спостерігалась у досліді з обробкою препаратом Хелафіт комбі – 159 г, з обробкою препаратом Біо-гель – 157,5 г. Найменша маса 1000 насінин була отримана у контрольному варіанті, 154 г (середнє по фактору). Приріст маси 1000 насінин від обробки препаратами становив 2,2–3,2% (див. табл. 1).

Таблиця 1

Маса 1000 насінин сої сортів різних груп стиглості залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами, г (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. рослин/га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	147	146	145	143	141	147	144
	Хелафіт комбі	151	150	149	148	147		149
	Біо-гель	150	149	148	146	145		148
Монарх	Контроль – без обробки	149	148	147	145	142	149	146
	Хелафіт комбі	155	154	153	151	150		153
	Біо-гель	153	152	151	149	147		150
Середнє за фактором С		151	150	149	147	145		
середньоранні								
Арагта	Контроль – без обробки	161	159	156	155	145	157	155
	Хелафіт комбі	163	162	161	157	149		158
	Біо-гель	162	160	158	156	147		157
Софія	Контроль – без обробки	159	157	156	155	147	158	155
	Хелафіт комбі	165	164	161	160	149		160
	Біо-гель	163	162	160	158	148		158
Середнє за фактором С		162	161	159	157	148		

Продовження таблиці 1

середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	170	169	168	160	151	166	164
	Хелафіт комбі	173	172	171	163	155		167
	Біо-гель	172	170	170	162	154		166
Святогор	Контроль – без обробки	171	170	166	160	157	167	165
	Хелафіт комбі	175	171	170	162	161		168
	Біо-гель	173	170	168	161	159		166
Середнє за фактором С		172	170	169	161	156		
НР ₀₅ , г		за роки досліджень: А – 2,35–2,84; В – 1,56–1,78; С – 2,47–3,12						

Густина рослин також мала вплив на масу 1000 насінин. На всіх групах стиглості максимальна маса 1000 насінин спостерігалась за густоти 300 тис. рослин/га. Зі збільшенням густоти маса 1000 насінин зменшувалась, показуючи мінімальні показники при загущенні посівів до 1100 тис. рослин/га.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих показників на формування урожайності зерна сої. Встановлено, що між масою 1000 насінин і врожайністю зерна сої існує позитивний кореляційний зв'язок сильної сили (рис. 1).

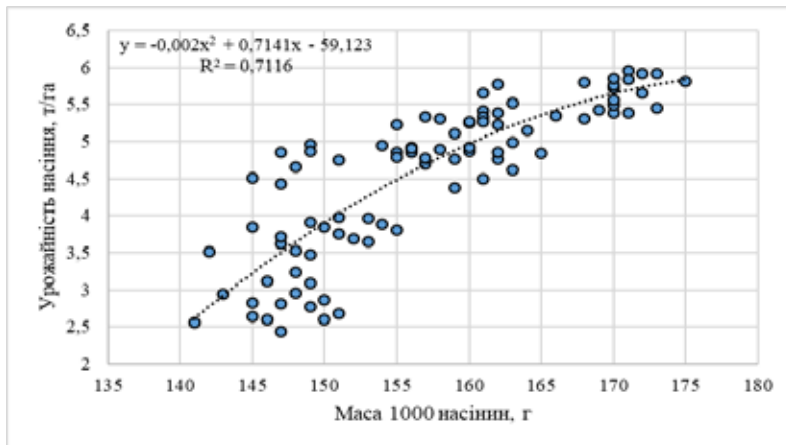


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності зерна і маси 1000 насінин сортів сої різних груп стиглості за краплинного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Так, коефіцієнт кореляції між масою 1000 насінин та урожайністю зерна гібридів становив 0,830, а коефіцієнт поліноміальної детермінації – 0,711. Проте підвищення маси насіння понад 170 г/на 1000 насінин не завжди гарантує високу урожайність. Високу урожайність зерна можна отримати за синергічного поєднання крупності насінин та індивідуальної продуктивності рослини, що пов'язано зі щільністю фітоценозу рослин сої. Тому необхідно вибирати оптимальні параметри крупності насіння сортів, що гарантують урожайність насіння в межах 5–6 т/га. Таку урожайність можуть забезпечити сорти з масою 1000 насінин 160–170 г.

Скоростиглі сорти не можуть формувати насіння з такими показниками навіть за обробки біопрепаратами зі стимулюючою дією. Маса 1000 насінин у них не перевищує 155 г навіть на посівах із густрою 300 тис. рослин/га (див. табл. 1). Тому підвищення урожайності сої можливе за добору сортів із подовженою тривалістю періоду вегетації, оптимальною щільністю фітоценозу посіву та застосування біопрепаратів зі стимулюючою ріст дією.

Накопичення надземної біомаси рослин відіграє важливу роль у подальшій реутилізації поживних речовин до репродуктивних органів, що мають утилітарне значення для людських потреб. Інтенсивність і тривалість накопичення сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх генетичних особливостей і фотосинтетичного потенціалу. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, збільшується фотосинтетична діяльність рослин, зростає їх фактична врожайність. Частина біомаси посівів сої залишається на полі у вигляді подрібнених решток рослин і відіграє важливу роль у поповненні ґрунтів корисними органічними та мінеральними речовинами. Тому визначення рівня біомаси, що накопичується посівами різних сортів сої, має важливе значення для встановлення частки корисної продукції в загальній біомасі (індекс урожайності) та визначенні кількості стеблових решток, що залишаються на полі як органічні добрива.

Проведені польові дослідження показали, що формування надземної сухої речовини сортів сої визначається насамперед сортовими особливостями. Найбільша біомаса формується у сортів із подовженим періодом вегетації (табл. 2). Це такі сорти, як Софія, Даная, Святогор. Суха надземна біомаса цих сортів сягала 12–13 т/га. Надземна біомаса значною мірою залежить як від обробки препаратами, так і від густоти рослин. І якщо обробка біопрепаратами показала одновекторний напрям підвищення надземної біомаси сортів на 0,3–0,5 т/га, то густина рослин не мала односпрямованої дії на підвищення сухої надземної біомаси сортів.

Таблиця 2

Маса сухої речовини рослин сої сортів різних груп стиглості у фазу досягання бобів залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами, т/га (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густина рослин, тис. рослин/га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	7,63	6,67	6,88	7,17	8,00	7,38	7,27
	Хелафіт комбі	7,74	7,15	7,19	7,28	7,91		7,55
	Біо-гель	7,62	7,10	7,40	7,23	8,25		7,52
Монарх	Контроль – без обробки	9,91	9,29	9,28	9,17	9,49	9,49	9,43
	Хелафіт комбі	10,30	9,24	9,43	8,84	9,87		9,54
	Біо-гель	9,61	9,44	9,15	9,31	10,03		9,51
Середнє за фактором С		8,75	8,15	8,22	8,17	8,91		

Продовження таблиці 2

середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	10,95	12,21	12,00	11,55	11,56	11,71	11,65
	Хелафіт комбі	11,58	12,16	12,02	11,34	11,81		11,78
	Біо-гель	11,33	11,57	12,64	11,42	11,55		11,70
Софія	Контроль – без обробки	11,50	10,91	11,83	11,95	12,31	11,69	11,70
	Хелафіт комбі	12,41	10,96	12,11	10,94	12,79		11,84
	Біо-гель	11,27	11,28	11,44	11,11	12,57		11,73
Середнє за фактором С		11,51	11,51	12,01	11,38	12,10		
середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	13,15	12,60	12,95	13,46	12,50	13,08	12,93
	Хелафіт комбі	13,78	12,98	12,98	13,82	13,38		13,43
	Біо-гель	13,13	12,31	13,21	13,42	12,76		13,11
Святогор	Контроль – без обробки	10,76	10,76	10,70	11,98	12,55	11,67	11,35
	Хелафіт комбі	10,96	11,25	11,25	12,82	13,15		11,89
	Біо-гель	10,69	11,06	11,13	12,56	13,05		11,78
Середнє за фактором С		12,08	11,83	12,04	12,96	12,98		
НІР ₀₅ , т/га	за роки досліджень: А – 0,28–0,32; В – 0,17–0,19; С – 0,23–0,27							

Густота рослин як один з основних елементів технології вирощування сортів сої суттєво вплинула на показники формування надземної маси рослин. Найбільші показники в групі скоростиглих сортів спостерігались на варіанті за густоти 1100 тис. рослин/га (8,91 т/га). В групі скоростиглих сортів мінімальні показники сухої маси спостерігались за густоти 300 та 500 тис. рослин/га (7,62–6,67 т/га), в групі середньоранніх сортів дещо менша біомаса спостерігалася на зріджених посівах без обробки біопрепаратами. Обробка біопрепаратами (особливо Хелафітом комбі) значно підвищила накопичення біомаси до рівня посівів з підвищеною густотою. Загалом урожайність сухої надземної біомаси сортів сої не проявила однозначної реакції на щільність фітоценозу.

В усіх групах стиглості сортів найменше накопичення сухої маси стосовно застосовуваних препаратів встановлено на контрольному варіанті 7,27–12,93 т/га. За обробки препаратом Біо-гель накопичення біомаси підвищилося до 7,52–13,11 т/га, а за обробки Хелафіт комбі – до 7,55–13,43 т/га.

Встановлено, що між масою сухої речовини і врожайністю насіння сортів сої існує тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 2).

Так, у фазу достигання бобів коефіцієнт кореляції між масою сухої речовини та урожайністю зерна сортів становив +0,878. Проте надмірна біомаса (понад 13 т/га) не завжди приводить до високої урожайності. Оптимальними параметрами урожайності сухої біомаси є 11–13 т/га.

Для визначення утилітарного значення накопичення біомаси визначали індекс урожайності шляхом відношення урожайності зерна до урожайності біомаси [19]. Показник досліджуваних сортів за «індексом урожайності» коливався в середньому від 0,32 до 0,53 (табл. 3).

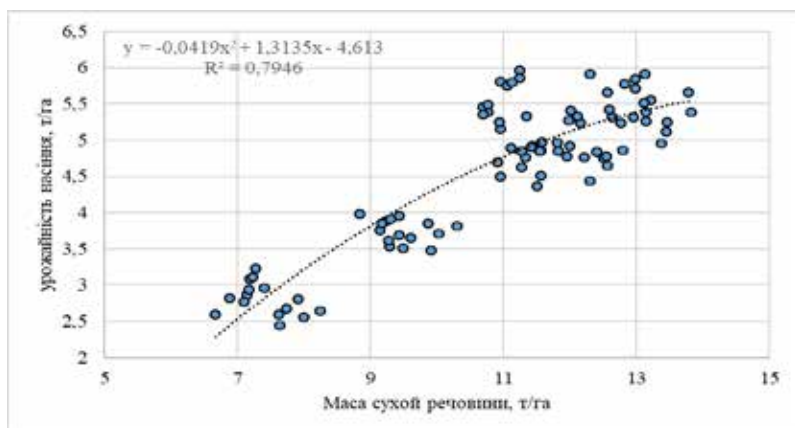


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності і маси сухої речовини сортів сої різних груп стиглості за краплиного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Наші дослідження показали, що більш високий індекс урожайності у новоствореного сорту Святогор. Щільність посіву має суттєвий вплив на показники індексу урожайності. Найбільш високими вони були за густоти рослин 500 тис./га. Сорт Даная має велику суху біомасу за рахунок гілкування і великої кількості листків, проте корисної частки (зернової) в загальній біомасі значно менше порівняно з новим сортом Святогор. Також у групі скоростиглих новостворений сорт Монарх показує масу сухої речовини меншу, ніж раніше створений сорт Діона, проте індекс урожайності й урожайність сорту Монарх вище сорту Діона. Все це свідчить про те, що новостворені сорти мають оптимальні показники структури рослини і високу реутилізаційну здатність поживних речовин із листостеблової маси.

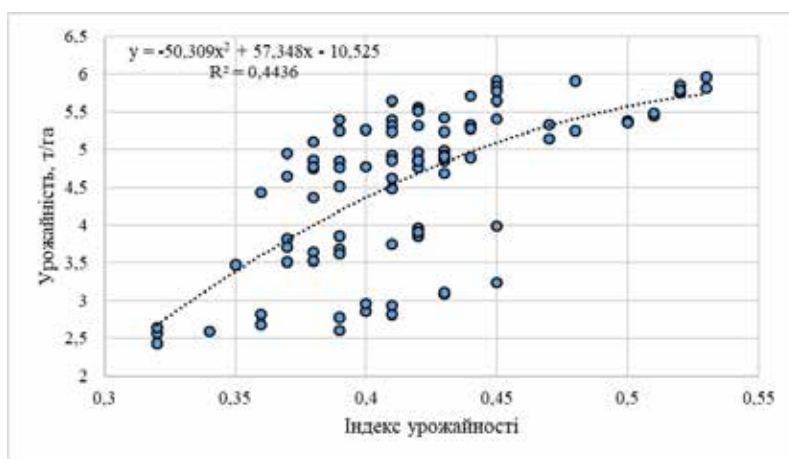


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності й індексу урожайності сортів сої різних груп стиглості за краплиного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Встановлено, що індекс урожайності підвищений у нових сортів Монарх, Софія, Святогор. Підвищення рівня індексу урожайності є характерною ознакою напрямів селекції для усіх груп стиглості. Загальна надземна біомаса сортів сої та її урожайність не може бути показником господарської цінності нових селекційних розробок. Тому прогноз урожайності зерна сої не може бути ґрунтовним на показниках біомаси на ранніх етапах органогенезу. Утилітарно значуща частка біомаси сортів сої формується за оптимальної густоти рослин, обробки посівів препаратами з регулюючою ріст дією та використання сучасних сортів інтенсивного типу.

Таблиця 3

Індекс урожайності рослин сої сортів різних груп стиглості у фазу наливу, залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. рослин/га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	0,32	0,39	0,41	0,41	0,32	0,38	0,37
	Хелафіт комбі	0,36	0,40	0,43	0,45	0,36		0,40
	Біо-гель	0,34	0,39	0,4	0,43	0,32		0,38
Монарх	Контроль – без обробки	0,35	0,38	0,39	0,42	0,37	0,40	0,38
	Хелафіт комбі	0,37	0,42	0,42	0,45	0,39		0,41
	Біо-гель	0,38	0,39	0,41	0,42	0,37		0,39
Середнє за фактором С		0,35	0,4	0,41	0,43	0,355		
середньоранні								
Арагта	Контроль – без обробки	0,41	0,39	0,41	0,42	0,39	0,42	0,40
	Хелафіт комбі	0,43	0,43	0,45	0,47	0,42		0,44
	Біо-гель	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42		0,42
Софія	Контроль – без обробки	0,38	0,43	0,41	0,40	0,36	0,41	0,40
	Хелафіт комбі	0,39	0,47	0,44	0,48	0,38		0,43
	Біо-гель	0,41	0,43	0,43	0,44	0,37		0,42
Середнє за фактором С		0,41	0,43	0,427	0,44	0,39		
середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	0,41	0,43	0,41	0,39	0,38	0,42	0,40
	Хелафіт комбі	0,45	0,48	0,45	0,42	0,41		0,44
	Біо-гель	0,41	0,44	0,42	0,39	0,37		0,41
Святогор	Контроль – без обробки	0,50	0,51	0,50	0,44	0,38	0,48	0,47
	Хелафіт комбі	0,53	0,53	0,52	0,45	0,40		0,49
	Біо-гель	0,51	0,52	0,52	0,45	0,38		0,48
Середнє за фактором С		0,47	0,49	0,47	0,42	0,39		

Висновки. Підвищення урожайності сої в умовах зрошення можливе за добору сортів із подовженою тривалістю періоду вегетації, оптимальною щільністю фітоценозу посіву та застосування біопрепаратів зі стимулюючою ріст дією.

Формування надземної сухої речовини сортів сої визначається насамперед сортовими особливостями. Найбільша біомаса формується у сортів із подовженим періодом вегетації Софія, Даная, Святогор. Суха надземна біомаса цих сортів сягала 12–13 т/га. Надземна біомаса значною мірою залежить як від обробки препаратами, так і від густоти рослин. І якщо обробка біопрепаратами показала одновекторний напрям підвищення надземної біомаси сортів на 0,3–0,5 т/га, то густина рослин не мала односпрямованої дії на підвищення сухої надземної біомаси сортів.

Найбільший вплив на показник «маса 1000 насінин» мала група стиглості сортів сої. Скоростиглі сорти Діона та Монарх мали масу 1000 насінин 147–149 г, середньоранні Аратта та Софія – 157–158 г, середньостиглі Даная та Святогор – 166–167 г. Доведено суттєвість впливу маси 1000 насінин на урожайність сортів сої, що формується за обробки посівів біопрепаратами (Хелафіт комбі) та оптимальної щільності ценозу.

Встановлено, що індекс урожайності підвищений у нових сортів Монарх, Софія, Святогор. Підвищення рівня індексу урожайності є характерною ознакою сучасних сортів усіх груп стиглості. Загальна надземна біомаса сортів сої та її урожайність не може бути показником господарської цінності нових селекційних розробок. Тому прогноз урожайності зерна сої не може бути ґрунтовним на показниках біомаси на ранніх етапах органогенезу. Утилітарно значуща частка біомаси сортів сої формується за оптимальної густоти рослин, обробки посівів препаратами з регулюючою ріст дією та використання сучасних сортів інтенсивного типу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Формування насіннєвої продуктивності у колекційних зразків сої в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3(90). С. 87–94. doi:10.31210/visnyk2018.03.12.
2. Марченко Т.Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак у сої в умовах зрошення півдня України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 75–78.
3. Рябуха С.С., Чернишенко П.В., Серікова Л.Г., Непочатова Н.І. Перспективні напрями селекції сої у східній частині лісостепу. *Селекція і насінництво*. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2011. Вип. 99. С. 6–12.
4. Коханюк Н.В. Оцінка зразків сої на основі кореляції кількісних ознак та індексів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 71–76.
5. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н., Поси́лаєва О.О., Чернишенко П.В. Соя (*Glycine max (L.) Merr.*). За ред. В.В. Кириченка. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2016. 400 с.
6. Marchenko T., Borovik V., Lavrynenko Y., Klubuk V. Manifestation and variability of the sign «number of beans on productive nodes of plants» in hybrids and varieties of different groups of maturity. *Danish Scientific Journal (DS)*. Istedgade 1041650, Copenhagen Denmark, 2020. No 41. 3–6. http://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2020/11/DSJ_41_2.pdf. ISSN 3375–2389.
7. Рибальченко А.М. Прояв ознаки «маса 1000 насінин» у генотипів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 103. С. 112–117.
8. Марченко Т.Ю. Прояв гетерозису за ознакою «маса 1000 насінин» у гібридів сої в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 114–118.

9. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К., Марченко Т.Ю. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої «Святогор» залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробства*. 2018. № 70. С. 55–59.
10. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Боровик В. О., Михаленко І. В., Іванів М. О., Клубук В. В. Прояв і мінливість ознаки «маса насіння з рослини» у гібридів та сортів сої різних груп стиглості. *Зернові культури*. 2018. Том 2, № 2. С. 201–211. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0026>.
11. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Базалій В. В., Марченко Т. Ю., Боровик В. О., Михаленко І. В., Клубук В. В. Мінливість ознаки «маса насіння з рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. *Фактори експериментальної еволюції організмів* 2019. Том 24. С. 53–58. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078>.
12. Телеуца А.С. Вегетационный период и продуктивность в условиях центральной зоны Молдавии. *Бюл. ВИР*. 1980. № 97. С. 64–68.
13. Марченко Т.Ю. Прояв гетерозису за ознакою «маса 1000 насінин» у гібридів сої в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 114–118.
14. Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І.І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 15–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2018_3_4.
15. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиница, 1999. 768 с.
16. Vozhehova R.A., Lavrynenko Y.O., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. No. 39 (X–XII). P. 147–152. doi: 10.2478/jwld-2018-0070. URL: <http://www.itp.edu.pl/wydawnictwo/journal> (Last accessed: 1.03.2019).
17. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство). Херсон: Гринь Д.С., 2014. 448 с.
18. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 286 с.
19. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 4. С. 415–421. doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.

УДК 631.52:633.15:631.67(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.11>

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ПОЛИВУ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент,

в.о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Репілевський Д.Е. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено вплив способів поливу на висоту рослини, висоту прикріплення верхнього (продуктивного) качана та індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Південного Степу України. Дослідження проводилися шляхом постановки двофакторного польового дослідження на території агрофірми «Агробізнес» Каховського району Херсонської області.

У польових дослідах вивчали такі фактори та їх варіанти: фактор А – гібриди кукурудзи: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Святий (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430); фактор В – спосіб поливу: контроль (без поливу), краплинне зрошення, дощування, підгрунтове зрошення. Проведені дослідження показали, що зрошення позитивно впливає на висоту рослин, висоту прикріплення качана гібридів кукурудзи за окремими фазами розвитку.

Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє краплинне зрошення, що забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку, порівняно із контролем, на 24,4-132,5 см. Рослини на підгрунтовому зрошенні показали приріст за висотою рослини на 23,4-119,4 см. Зрошення дощуванням у середньому за дослідом мало найменший вплив на ростові процеси (приріст 21,5-115,8 см за фазами розвитку). Максимальний приріст висоти рослини порівняно із контрольним варіантом без зрошення показали рослини на краплинному зрошенні від 24,4 см – гібрид ДН Паланок, до 132,5 см – гібрид ДН Булат.

Співвідношення висоти рослин гібридів за групами стиглості та рівнем урожайності показало, що для ранньої групи стиглості за урожайності 10,0-10,5 т/га оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 230-240 см, для середньоранньої групи оптимальна висота рослин – 240-250 см з урожайністю 11,0-12,0 т/га. Для середньостиглої групи оптимальна висота рослин становить 250-260 см із урожайністю зерна 15,0-15,5 т/га. Для середньопізніх гібридів оптимум висоти рослин для забезпечення урожайності зерна понад 15 т/га знаходиться в межах 270-280 см. Оптимум висоти рослин та максимум урожайності може досягатися в умовах зрошення за добору гібридів кукурудзи відповідних груп стиглості.

Ключові слова: гібрид, кукурудза, група ФАО, висота рослини, висота прикріплення качана, індекс співвідношення, спосіб поливу, урожайність.

Ivaniv M.O., Repilevskiy D.E. Biometric indices of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods

The article considers the influence of watering methods on plant height, height of the attachment of the upper (productive) cob and index of ratio of cob attachment height to plant height of maize hybrids of different FAO groups in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The research was conducted by setting up a two-factor field experiment on the territory of the Agribusiness company (Kakhovka district, Kherson region).

The following factors and their variants were studied in field experiments: factor A – maize hybrids: early-ripening group – DN Palanok (FAO 180), DB Lada (FAO 190); middle-early group – DN Galatea (FAO 250), DN Svityaz (FAO 290); medium-ripe – Askania (FAO 320), DN Bulat (FAO 350); middle-late group – DN Rava (FAO 430), Primorsky (FAO 430); factor B – method of watering: control (without watering), drip irrigation, sprinkling, subsurface irrigation. Studies have shown that irrigation has a positive effect on plant height, the height of attachment of the head of maize hybrids at different stages of development. The greatest stimulating effect on

growth processes is caused by drip irrigation, which provides an increase in plant height at certain stages of development, compared with the control, by 24,4-132,5 cm.

Plants under subsurface irrigation showed an increase in plant height by 23,4-119,4 cm. Irrigation by sprinkling, on average, had the least effect on growth processes (increase of 21,5-115,8 cm by developmental phases). The maximum increase in plant height in comparison with the control variant, without irrigation, was in plants under drip irrigation (from 24,4 cm – hybrid DN Palanok to 132,5 cm – hybrid DN Bulat).

The ratio of hybrid plant height by maturity groups and yield level showed that for the early maturity group with a yield of 10,0-10,5 t/ha the optimal plant height in the phase of cessation of linear growth is 230-240 cm, for the middle-early group, the optimal plant height is 240-250 cm with a yield of 11,0-12,0 t/ha. For the medium-ripe group, the optimal plant height is 250-260 cm with a grain yield of 15,0-15,5 t/ha. For mid-late hybrids, the optimum plant height to ensure grain yields over 15 t/ha is in the range of 270-280 cm. The optimum plant height and maximum yield can be achieved under irrigation with the selection of maize hybrids of the respective maturity groups.

Key words: hybrid, maize, FAO group, plant height, cob attachment height, ratio index, watering method, yield.

Постановка проблеми. Висота рослин і висота прикріплення качана – це ознаки, що залежать від біологічних особливостей гібридів кукурудзи і умов їх вирощування. Відсутність вологи у ґрунті й високі температури знижують як висоту рослин, так і висоту прикріплення качанів [1, 2]. Низька висота прикріплення качанів (30-50 см) призводить до значних втрат зерна під час механізованого збирання (15-20% і більше), але й надто високе прикріплення качанів (вище 130 см) є небажаним [3].

Ростові процеси рослин є досить важливими з погляду формування наземної маси та максимальної біологічної продуктивності сільськогосподарських культур. Архітектоніка рослин, зокрема й кукурудзи, може бути факторіальною ознакою потенційної продуктивності, а також є інформативною базою для визначення дії деяких елементів технології [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біометрична характеристика гібрида спрямована на гармонійність архітектоніки агроценозу, результати якої можуть опосередковано впливати на залікові утилітарні показники: урожайність, втрати при збиранні врожаю від вилягання, економічні показники, якість продукції [5].

Одним зі складників архітектоніки кукурудзи вважається висота рослин. Вона змінюється в широкому діапазоні від 1,45 до 5,0 м залежно від групи стиглості та генетичних особливостей біотипу. Зв'язок висоти рослини, продуктивності та тривалості вегетаційного періоду зумовлюється загально біологічними чинниками, оскільки при збільшенні фотосинтетичного апарату потреба в органічних і мінеральних речовинах та час їх засвоєння зростають, що позитивно впливає на формування величини врожаю, при цьому збільшується тривалість вегетації, може збільшуватися висота рослин, що спричиняє їх вилягання [6–8]. Висота рослин відіграє важливу роль у формуванні адаптивного потенціалу за рахунок можливості перерозподілу біомаси врожаю в сторону зернової частини [9, 10].

Лінійні розміри рослин та обвисання качанів у кукурудзи впливають на якість механізованого збирання, його швидкість і енерговитрати, зокрема, чим вища рослина, тим більші затрати на збирання. Висота рослин як морфологічна ознака відображає всю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища [11]. Абіотичні та біотичні стреси впливають на ріст рослин протягом усього їх життєвого циклу [12–15]. Висота рослин є одним із важливих біометричних показників росту кукурудзи. Залежно від технологічних прийомів вирощування і погодних умов вона може змінюватися, впливаючи на процеси формування врожаю [16].

Згідно даних деяких авторів [17, 18], висота рослин значною мірою залежить від метеорологічних умов у період вегетації кукурудзи, фону мінерального живлення і морфо-біологічних особливостей гібрида. Крім того, висота рослин має істотну залежність із урожайністю, що часто висвітлює біологічну закономірність, пов'язану з тривалістю вегетаційного періоду. Збільшення висоти рослин відбувається відповідно до показника ФАО [19]. Висота рослин кукурудзи є невід'ємною ознакою біологічних особливостей гібридів і завжди знаходиться у визначених пропорціях з іншими морфологічними особливостями, що притаманні певній групі стиглості гібридів [20]. Низькорослі гібриди за однакової тривалості вегетаційного періоду значно поступаються за урожайністю високорослим [21].

У кукурудзи інтенсивний ріст стебла рослин у висоту відбувався від фази 11-12 листків до фази викидання волоті. За сприятливих умов вологозабезпечення та температурного режиму ріст рослин кукурудзи у висоту продовжувався до настання фази молочно-воскової стиглості [22], хоча закладання генеративних органів рослин відбувається набагато раніше. Використання позакореневого підживлення позитивно впливає на висоту рослин кукурудзи, збільшуючи значення останнього [23–25]. Отже, вивчення залежності лінійних розмірів рослин від застосування прийомів вирощування та вологозабезпечення має практичну цінність та актуальність, особливо в умовах зміни клімату та появи нових ресурсо- та енергоощадних технологій вирощування кукурудзи.

Згідно з літературними джерелами, висота рослин і висота прикріплення качанів генетично детерміновані, хоча на них також впливають елементи агротехніки й умови довкілля [26]. Кукурудзозбиральні комбайни за своїми технічними характеристиками можуть збирати початки, розташовані на висоті не нижче 50 см від поверхні ґрунту, тому цю висоту слід вважати мінімальною. Отже, качани, які розташовані нижче 50 см, під час збирання травмуються робочими органами комбайнів або залишаються незібраними. Качани, що розташовані на висоті, меншій за 50 см і сильно обвислі, потрапляють у подавальні ланцюги русел комбайна, обмолюються і, не доходячи до качанновідриваючого пристрою, відділяються від стебла та падають, залишаючись на полі [27]. У зв'язку з цим дослідження впливу рівня та способів вологозабезпечення гібридів кукурудзи як одного з елементів технології вирощування на висоту рослин і висоту закладання качанів є необхідними й актуальними.

Постановка завдання. Метою досліджень було встановлення біометричних показників рослин сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів зрошення в умовах Південного Степу. Визначити взаємозв'язки висоти рослини та висоти прикріплення качана з продуктивністю гібридів, встановити оптимальний тип гібриду для розкриття потенціалу продуктивності за різного вологозабезпечення.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно тематичного плану досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувались в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Південний Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя. Досліді проводились відповідно до загальноприйнятих

методик у 2018-2020 рр. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [28; 29].

Об'єктом дослідження слугували гібриди кукурудзи різних груп ФАО: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430).

Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на урожайність зерна: полив дощуванням установкою Zimatic, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0-50 см. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м². Проведення лінійних промірів рослин (загальна висота та прикріплення качанів) здійснювалося за загальноприйнятими методиками для кукурудзи [30, 31].

Постановка завдання. Метою статті є вивчення впливу способів поливу на висоту рослин, висоту закладання качанів та індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини у гібридів кукурудзи за різної вологозабезпеченості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Визначали вияв біометричних ознак гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовували їхній зв'язок із урожайністю зерна за вирощування на зрошенні в умовах Південного Степу України. Було встановлено вплив способів поливу на динаміку біометричних показників рослин гібридів кукурудзи та обґрунтовано агротехнічні рекомендації з вирощування високих урожаїв зерна кукурудзи.

За висотою рослин спостерігалось чітке ранжування гібридів залежно від групи стиглості за окремими фазами розвитку (табл. 1). Аналіз даних таблиці свідчить, що висота рослин змінювалась за фазами розвитку рослин залежно від групи стиглості гібридів та способу зрошення. Середні показники висоти рослин за роками досліджень збільшувались із подовженням тривалості періоду вегетації гібридів.

Різниця між ранньостиглими (ФАО 150-190), середньоранніми (ФАО –200-290), середньостиглими (ФАО 300-390) і середньопізними гібридами (ФАО 400-490) спостерігалась вже у фазі 12 листків. Істотна відмінність за висотою рослин залежно від групи стиглості значно збільшилась у фазу цвітіння качана та молочної стиглості і сягала 24,7-65,7 см. Проте така різниця між гібридами за групами стиглості повністю очікувана і не протирічить загальнобіологічним положенням.

Зрошення позитивно вплинуло на висоту рослин гібридів за окремими фазами розвитку. Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє краплинне зрошення, яке забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку порівняно з контролем на 24,4-132,5 см. Рослини на підґрунтовому зрошенні показали приріст за висотою рослини на 23,4-119,4 см. Зрошення дощуванням, в середньому за дослідом, мало найменший вплив на ростові процеси (приріст 21,5-115,8 см за фазами розвитку).

Максимальний приріст висоти в порівнянні з контрольним варіантом (без зрошення) показали рослини на краплинному зрошенні від 24,4 см – гібрид ДН Паланок, до 132,5 см – гібрид ДН Булат. Серед досліджуваних гібридів найбільша висота рослин за всіх фаз розвитку була у середньостиглого гібриду ДН Булат. Максимуму вона досягла у фазу молочної стиглості за краплинного зрошення – 287,8 см.

Таблиця 1

Висота рослин і висота прикріплення качана гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості та способу зрошення, см (середнє за 2018-2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	Висота рослин за фазами розвитку			Висота прикріплення качана, см	Індекс співвідношення
		12 листків	цвітіння качанів	молочна стиглість		
ДН Паланок (ФАО 180)	контроль, без зрошення	141,5	219,4	222,1	95,1	0,428
	краплинне зрошення	154,4	243,2	246,5	105,9	0,430
	дощування	151,1	240,4	243,6	105,1	0,431
	підгрунтове зрошення	152,2	241,3	245,5	105,4	0,429
ДБ Лада (ФАО 190)	контроль, без зрошення	142,4	221,5	224,4	96,2	0,429
	краплинне зрошення	153,1	241,1	245,1	104,2	0,425
	дощування	150,2	239,5	242,8	101,9	0,420
	підгрунтове зрошення	151,8	240,7	243,7	103,3	0,424
ДН Галатея (ФАО 250)	контроль, без зрошення	148,2	164,3	172,5	84,6	0,491
	краплинне зрошення	158,7	248,6	254,5	111,6	0,439
	дощування	156,2	244,6	251,3	108,6	0,432
	підгрунтове зрошення	155,4	246,4	252,1	110,4	0,438
ДН Світязь (ФАО 290)	контроль, без зрошення	149,2	165,5	173,4	85,2	0,491
	краплинне зрошення	160,6	248,7	254,1	110,4	0,434
	дощування	155,4	246,4	251,1	108,1	0,431
	підгрунтове зрошення	157,3	247,3	253,2	109,5	0,432
Асканія (ФАО 320)	контроль, без зрошення	131,2	145,5	153,4	85,2	0,555
	краплинне зрошення	161,4	256,8	281,4	118,7	0,454
	дощування	156,8	249,7	255,5	116,3	0,455
	підгрунтове зрошення	158,4	251,7	257,6	117,9	0,458
ДН Булат (ФАО 350)	контроль, без зрошення	132,4	147,8	155,3	86,3	0,556
	краплинне зрошення	162,3	256,4	287,8	128,2	0,461
	дощування	158,4	254,7	261,5	126,4	0,483
	підгрунтове зрошення	161,2	255,6	264,7	127,6	0,482
Приморський (ФАО 420)	контроль, без зрошення	118,3	129,5	131,4	76,6	0,583
	краплинне зрошення	164,9	268,7	285,1	129,9	0,462
	дощування	161,4	255,7	264,3	127,4	0,482
	підгрунтове зрошення	162,8	256,5	267,9	128,7	0,480
ДН Рава (ФАО 430)	контроль, без зрошення	119,4	125,6	152,5	77,1	0,506
	краплинне зрошення	165,8	271,7	275,1	130,9	0,476
	дощування	162,8	262,7	268,3	127,4	0,475
	підгрунтове зрошення	163,7	266,5	271,9	129,7	0,477
НІР ₀₅ , см	А	3,6	4,1	4,2	3,7	
	Б	2,1	2,4	2,0	2,6	

Аналізуючи гібриди за групами стиглості, варто зауважити, що ранньостиглі гібриди ДБ Лада та ДН Паланок найменше відреагували на посуху, використовуючи ґрунтові запаси вологи і опади. Різниця між зрошуваними ділянками і богарними складала 20,7-21,5 см. У групі ранньостиглих зафіксована найменша висота рослин. Рослини гібриду ДБ Лада мали найменшу серед групи висоту (242,8 см) за зрошення дощуванням. В межах однієї групи стиглості висота рослин гібриду ДБ Лада відносно гібриду ДН Паланок мала невеликі відмінності.

Гібриди середньоранньої групи максимальну висоту рослин показали на краплинному зрошенні: гібрид ДН Галатея та ДН Світязь – 254,5 см та 254,1 см відповідно. На контрольному варіанті за природнього зволоження спостерігалось відставання у рості рослин порівняно з краплинним зрошенням на 82,0 та 80,7 см відповідно.

Гібриди середньостиглої групи ФАО мали найбільшу висоту рослини серед всіх досліджуваних гібридів при зрошенні. Максимальна висота рослини гібридів Асканія і ДН Булат спостерігалось за краплинного зрошення – 281,4 і 287,8 см, найменша – за зрошення дощуванням 255,5 і 261,5 см.

Середньопізні гібриди найбільше страждали від посухи і за богарних умов спостерігалось відставання у рості на 122,6-153,7 см. Рослини середньопізньої групи показали максимальну висоту за краплинного зрошення: гібрид Приморський – 285,1 см, гібрид ДН Рава – 275,1 см.

Дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивно лінійні ростові процеси рослин кукурудзи відбувалися до фази цвітіння качанів. У цю фазу було зафіксовано істотне збільшення висоти рослин культури залежно від варіантів.

Одним із показників технологічності гібридів кукурудзи є висота прикріплення продуктивного (верхнього) качана, оскільки його низьке розташування призводить до значних втрат за комбайнового збирання. Висота прикріплення качана змінювалась у досить широкій межі – від 95,1 до 130,9 см (див. табл. 1).

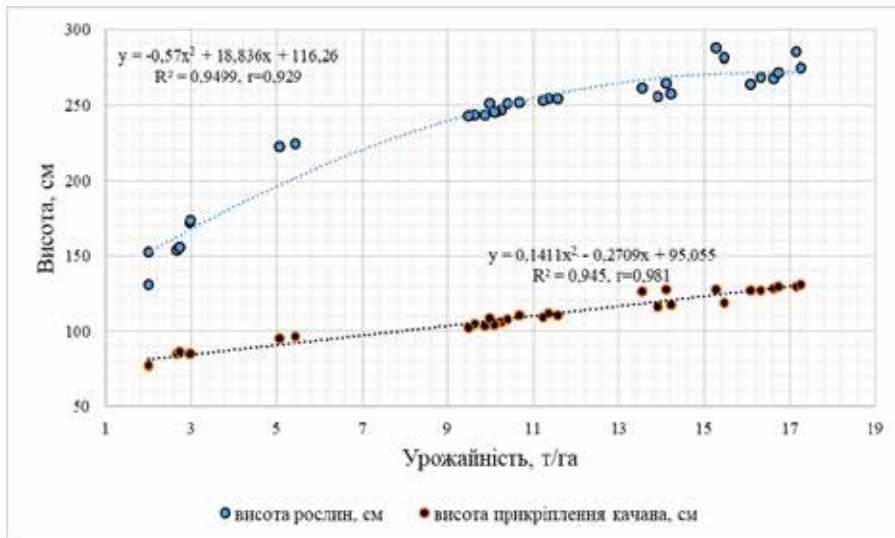


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності висоти рослин, висоти прикріплення качана гібридів кукурудзи і урожайності зерна, середнє за 2018–2020 рр.

Найвище він розташовувався у середньопізнього гібриду ДН Рава, а найнижче – у ранньостиглого гібриду ДН Паланок. Зрошення вплинули на збільшення висоти прикріплення качана порівняно з контролем без зрошення на 10,8-53,8 см.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих біометричних показників на формування урожайності зерна кукурудзи. Встановлено, що між висотою рослин і урожайністю зерна гібридів існує тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 1).

Так, у фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів складав +0,929.

Високий коефіцієнт кореляції став можливим насамперед завдяки позитивному впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослин кукурудзи. Такий взаємозв'язок є характерним для всіх груп стиглості і більш показовим є для вибірок гібридів із широкою амплітудою коливання тривалості вегетації.

Встановлено, що між висотою прикріплення качана і урожайністю зерна гібридів існує тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 1). Так, у фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою прикріплення качана та урожайністю зерна гібридів складав +0,981. Високий коефіцієнт кореляції вказує про можливість візуального проведення попередніх оцінок на продуктивність за висотою прикріплення качана.

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на висоту рослин мало зрошення – частка впливу становила 65%. Селекційно-генетичне походження мало менший вплив на висоту рослин – 24%, взаємодія досліджуваних факторів була незначною – 8%, залишкова дія – 3% (рис. 2).

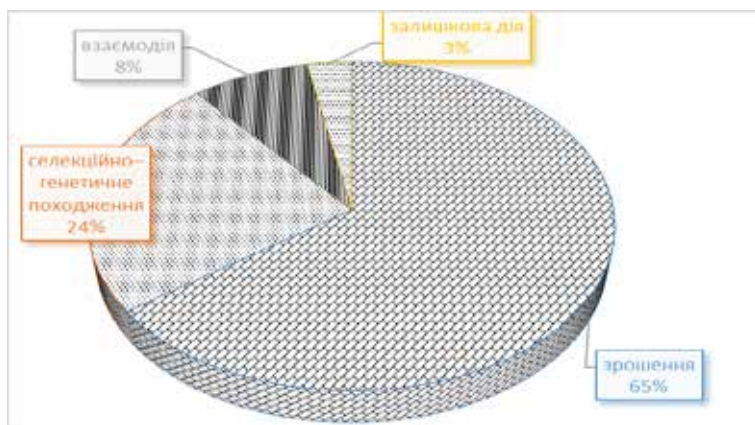


Рис. 2. Частка впливу факторів на висоту рослини гібридів кукурудзи

Це підтверджує попередній висновок про те, що основним чинником формування урожайності зерна є група стиглості гібриду, а висота рослин вже опосередковано впливає на неї через потенційну продуктивність генотипів із більшим ФАО.

Результати отриманих даних свідчать про те, що висота рослини та висота прикріплення качана повинна мати певні обмеження для груп стиглості, а параметри розташування качана необхідно корегувати залежно від тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи. Важливим показником, що може характеризувати урожайність зерна гібридів кукурудзи, є «індекс співвідношення висоти прикріплення верхнього качана та висоти рослин» [32; 33].

Вивчення цих показників у гібридів кукурудзи за різного вологозабезпечення засвідчило, що у досліджуваних гібридів «індекс співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин» коливався в середньому від 0,420 до 0,583.

З метою пошуку зв'язку між біометричними параметрами рослини визначили коефіцієнти кореляції між урожайністю та індексом співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини у зрошуваних та богарних умовах (рис. 3, 4).

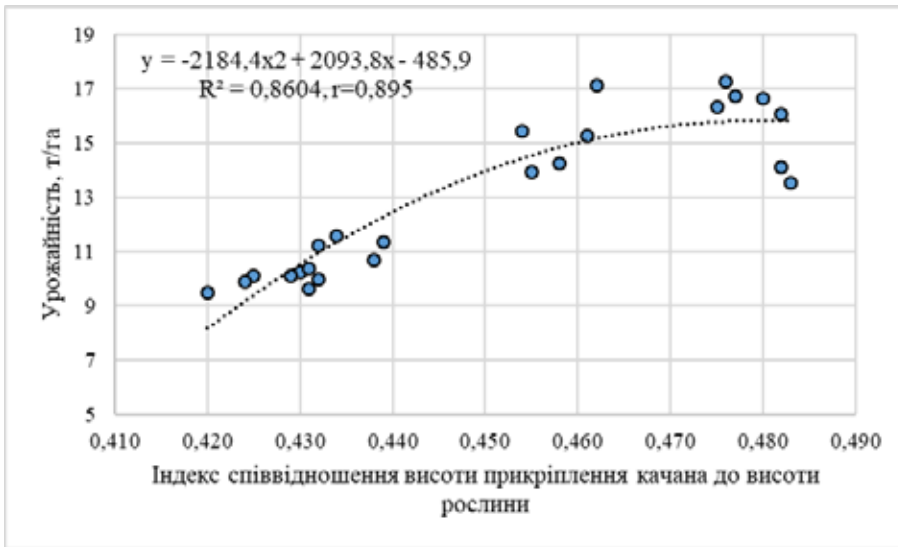


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності та індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин на зрошенні

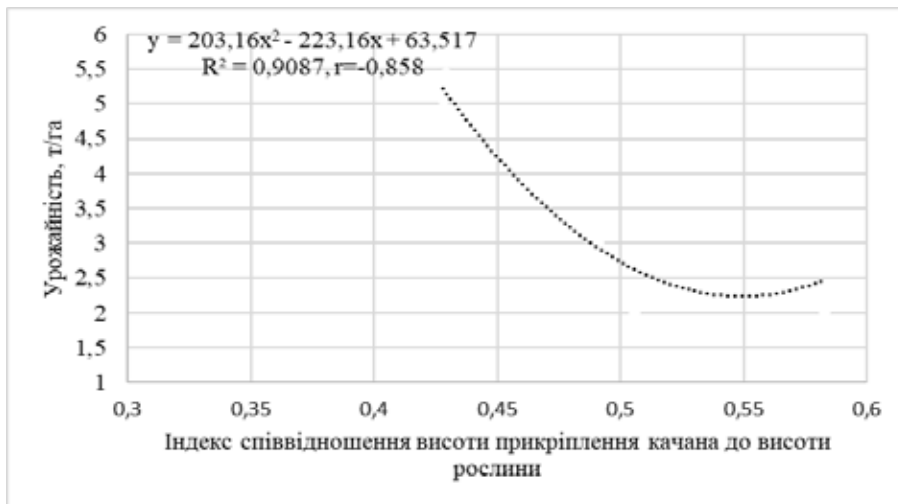


Рис. 4. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності та індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин без зрошення

В зрошуваних умовах максимальний урожай зерна гібридів кукурудзи спостерігався за індексу співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин від 0,475 до 0,480. Проте не існує сильної прямолінійної залежності між цими показниками. В умовах природнього зволоження максимальна урожайність спостерігалася за індексом співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослин від 0,42 до 0,45. Без поливу спостерігалася протилежна (від'ємна) залежність індексу та урожайності зерна порівняно з поливними умовами.

Співвідношення висоти прикріплення качана до висоти рослини – генетично зумовлена ознака, яка добре ідентифікує зразки кукурудзи та може використовуватися для складання опису та характеристики нових гібридів кукурудзи за рівнем інтенсивності.

Висновки і пропозиції. Зрошення позитивно впливає на висоту рослин, висоту прикріплення качана гібридів кукурудзи за окремими фазами розвитку. Найбільший стимулюючий вплив на ростові процеси спричиняє краплинне зрошення, який забезпечує приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку порівняно із контролем на 24,4-132,5 см. Рослини на підгрунтового зрошенні показали приріст за висотою рослини на 23,4-119,4 см. Зрошення дощуванням у середньому за дослідом мало найменший вплив на ростові процеси (приріст 21,5-115,8 см за фазами розвитку). Максимальний приріст висоти порівняно з контрольним варіантом без зрошення показали рослини на краплинному зрошенні від 24,4 см – гібрид ДН Паланок, до 132,5 см – гібрид ДН Булат.

У фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою прикріплення качана та урожайністю зерна гібридів складає +0,941, коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів – +0,929.

Співвідношення висоти рослин гібридів за групами стиглості та максимуму урожайності показало, що для ранньої групи стиглості за урожайності 10,0-10,5 т/га оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 230-240 см, для середньоранньої групи оптимальна висота рослин – 240-250 см із урожайністю 11,0-12,0 т/га. Для середньостиглої групи оптимальна висота рослин становить 250-260 см з урожайністю зерна 15,0-15,5 т/га. Для середньопізніх гібридів оптимальна висота рослин для забезпечення урожайності зерна понад 15 т/га знаходиться в межах 270-280 см. Оптимальна висота рослин та максимум урожайності може досягатися в умовах зрошення за добору гібридів кукурудзи відповідних груп стиглості.

Індекс співвідношення висоти прикріплення качана і висоти рослин має середній кореляційний зв'язок з урожайністю зерна гібридів кукурудзи, проте він відмінний за напрямом в умовах зрошення та без поливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гурьев Б.П. Проблема адаптивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы. *Урожай и адаптивный потенциал энтомологической системы поля (сборник научных трудов)*. К. : УААН, 1991. С. 79–84.
2. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. М. : Агропромиздат, 1992. 208 с.
3. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза – селекція та вирощування гібридів : моногр. Вінниця, 2009. 199 с.
4. Marchenko T. Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective*

monograph. Lviv-Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153. doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152.

5. Савчук М.В., Лісовий М.М., Таран О.П., Чеченева Т.М., Стародуб М.Ф. Вплив передпосівної обробки наноконкомпозитами на фотосинтетичний апарат гібрида кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 5(782). С. 32–35. doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-05.

6. Betran F.J., Beck D., Banziger M., Edmeades G.O. Genetic Analysis of Inbred and Hybrid Grain Yield under Stress and Non Stress Environments in Tropical Maize. *Crop Science*. 2003. № 43. P. 807–817. doi.org/10.2135/cropsci2003.8070.

7. Mikel M.A. Genetic composition of contemporary U.S. commercial dent corn germplasm. *Crop Science*. 2011. № 51(2). P. 592–599. doi.org/10.2135/cropsci2010.06.0332.

8. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150-490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 1. С. 58–65. doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508.

9. Troyer A.F. Adaptedness and Heterosis in Corn and Mule Hybrids. *Crop Science*. 2006. № 46. P. 528–543. http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2005.0065.

10. Corn Technology / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. URL: <http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology>.

11. Каленська С.М., Таран В.Г. Индекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив і погодних умов вирощування. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14, № 4. С. 415–421. doi: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.

12. Beliavskaya L., Diyanova A. The results of study of ecological stability and plasticity of Ukrainian soybean varieties. *Ann. Agrar. Sci.* 2017. Vol. 15, Iss. 2. P. 247–251. https://doi: 10.1016/j.aas-ci.2017.05.003.

13. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 24–32. doi: 10.31073/agrovisnyk201808-14.

14. Van Heerwaarden J., Hufford M.B., Ross-Ibarra J. Historical genomics of North American maize. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2012. Vol. 109, Iss. 31. P. 12420–12425. doi: 10.1073/pnas.1209275109.

15. Betran F.J., Beck D., Banziger M., Edmeades G.O. Genetic Analysis of Inbred and Hybrid Grain Yield under Stress and Non Stress Environments in Tropical Maize. *Crop Science*. 2003. № 43. P. 807–817. doi.org/10.2135/cropsci2003.8070.

16. Lavrynenko Yu. O., Hozh O. A., Vozhegova R. A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60. doi.org/10.15407/agrisp3.01.055.

17. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Михаленко І.В., Хоменко Т.М. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп FAO залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and protection*. 2019. Vol. 15, № 1. С. 71–79. doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486.

18. Вожегова Р.А., Влашук А.М., Шапарь Л.В., Дробіт О.С. Фотосинтетична діяльність посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 93, Ч. 1. С. 70–80.

19. Vozhegova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Lavryntnko Yu.O., Biliaeva I.M., Drobotko A.V. & Nesterchuk V.V. (2018). Assessment of the CROPWAT 8.0

software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. № 39 (X – XII). P. 147–152. <http://www.degruyter.com/view/j/jwld> DOI: 10.2478/jwld-2018-0070 [in English].

20. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михайленко І.В. Динаміка накопичення сиріої та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 108–114. doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.23.

21. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Забара П.П. Динаміка накопичення сиріої та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення : матеріали доповіді Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Миколаїв, 04-06 грудня 2019 року. МНАУ, 2019. С. 33–34.

22. Дудка М.І., Шевченко О.М. Мікродобрива й кукурудза. *Farmer the Ukrainian*. 2016. № 5(77). С. 68–69.

23. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекція кукурузи на раннеспелість. Харків, 2000. 210 с.

24. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

25. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

26. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пашенко Ю.М. Методика проведення польових дослідів із кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. С. 8.

27. Филев Д.С., Циков В.С., Золотев В.И. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. *Труды ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск, 1980. 54 с.

28. Черчель В.Ю., Марочко В.А., Таганцова М.М. Обґрунтування індексу співвідношення висоти прикріплення верхнього качана до висоти рослини гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2014. № 2(23). С. 37–39. [https://doi.org/10.21498/2518-1017.2\(23\).2014.56127](https://doi.org/10.21498/2518-1017.2(23).2014.56127).

29. Методика проведення ділянкового (POST-control) і лабораторного сортового контролю. Держветфітослужба УІЕСР. Київ, 2012. 33 с.

УДК 632.95.204:631.86.87:664.785

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.12>

ФОРМУВАННЯ ОКРЕМИХ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО ЗА ДІЇ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ МЕЛАНОРІЗ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН АГРОЛАЙТ

Карпенко В.П. – д.с.-г.н., професор,
проректор з наукової та інноваційної діяльності,
Уманський національний університет садівництва
Марченко К.Ю. – аспірант кафедри біології,
Уманський національний університет садівництва

Зважаючи на важливість питання комплексного використання біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур, доцільним було встановити, як різні норми мікробного препарату за різних способів внесення регулятора росту рослин впливають на формування окремих фізіолого-біохімічних показників рослин вівса голозерного.

У досліджах вивчали дію мікробного препарату Меланоріз (*Glomus sp.*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter sp.*, *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, загальне число життєздатних клітин $2,5 \times 10^7$ КУО/мл) у нормах 1,0, 1,25, 1,5 л/т за різних способів застосування регулятора росту рослин Агролайт (поліетіленгліколь-400 + поліетіленгліколь-1500, загальний вміст 770 г/л, солі гумінових кислот, 30 г/л, обробка насіння перед сівбою – 0,26 л/т, обприскування посівів – 1,0 л/га) на формування біомаси рослин вівса голозерного, площі листків та вмісту у них суми хлорофілів а і b. Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва впродовж 2019–2020 років у посівах вівса голозерного (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* (Husnot) Rod. et Sold., виду *Avena sativa* L.) сорту Мирсем з використанням загальноприйнятих в агрономічній практиці методик. Польові дослідні заклади систематичним методом. Повторність дослідів – триразова.

Встановлено, що показники надземної біомаси, площі листків та вмісту у них суми хлорофілів а і b змінювалися залежно від комбінування внесення різних норм мікробного препарату з регулятором росту рослин, проте найвищими вони були у варіанті Меланоріз у нормі 1,5 л/т + Агролайт у нормі 0,26 л/т (обробка насіння перед сівбою) з наступним обприскуванням посівів Агролайтом (1,0 л/га). За такого поєднання препаратів надземна біомаса рослин у фазу цвітіння зростала в середньому за 2019–2020 рр. на 15–21%, площа листків – 18–26%, вміст у листках суми хлорофілів а і b – 6–8%, що дає підставу для подальшої реалізації використання даної композиції з метою біологізації технології вирощування культури вівса голозерного.

Ключові слова: надземна біомаса, площа листків, хлорофіл, овес голозерний, мікробний препарат, регулятор росту рослин.

Karpenko V.P., Marchenko K.Yu. The formation of separate physiological and biochemical parameters of naked oats under the action of the microbial preparation Melanoriz and stimulator of plant growth Agrolight

Paying regard to the importance of the integrated use of biological preparations in crops, it was advisable to establish how different rates of microbial preparation under different ways of applying stimulator of plant growth affect the formation of individual physiological and biochemical parameters of naked oat plants.

The experiments studied the effect of the microbial preparation Melanoriz (*Glomus sp.*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter sp.*, *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, the total number of viable cells 2.5×10^7), 1.0, 1.25, 1.5 l/t under various ways of application of the stimulator of plant growth Agrolight (polyethylene glycol-400 + polyethylene glycol-1500, total content of 770 g/l, salt of humic acids, 30 g/l, seed treatment before sowing – 0.26 l/t, spraying of crops – 1.0 l/ha) on the formation of biomass of plants of naked oats, the leaf area and the content in them of the sum of chlorophylls a and b. The research was performed in the field and laboratory environment of the Department of Biology of Uman National University of Horticulture in 2019–2020 in crops of naked oats (*Avena sativa*

subsp. Nudisativa (Husnot) Rod. Et Sold., Species Avena sativa L.) of Myrsem variety using conventional agronomic practice techniques. Field experiments were established by a systematic method. The replication of the experiment was three-fold.

It was found that the indicators of aboveground biomass, leaf area and content of chlorophylls a and b varied depending on the combination of different rates of microbial preparation with the stimulator of plant growth, but they were the highest in the variant of Melanoriz in the rate of 1.5 l/t + Agrolight in the rate of 0.26 l/t (seed treatment before sowing) followed by spraying crops with Agrolight (1.0 l/ha). With this combination of preparations, the aboveground biomass of naked oat plants in the flowering phase increased on average in 2019–2020 by 15–21%, leaf area – 18–26%, the content in the leaves of the sum of chlorophylls a and b – 6–8%, which gives grounds for further use of this composition in order to biologize the technology of growing this crop.

Key words: *aboveground biomass, leaf area, chlorophyll, naked oats, microbial preparation, plant growth stimulator.*

Постановка проблеми. Актуальною проблемою сучасної аграрної галузі є розроблення нових ефективних технологій вирощування рослин, за допомогою яких можливо знизити забруднення навколишнього середовища та отримати сільськогосподарську продукцію високої якості. Одним із таких елементів може бути впровадження у технології вирощування сільськогосподарських культур екологічно безпечних регуляторів росту рослин та мікробних препаратів, які дозволяють підвищити врожайність та посилити імунізаційні властивості рослин до стресових чинників абіотичного і біотичного походження за обмеженого використання високотоксичних хімічних засобів захисту [1, с. 301–302; 2, с. 14; 3, с. 292–293]. Водночас питання застосування регуляторів росту рослин і мікробних препаратів у посівах вівса голозерного, особливо за їх поєднання, залишається в науковій літературі нерозкритим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мікробні препарати і регулятори росту рослин виявляють комплексний вплив на фізіолого-біохімічні й обмінні процеси в рослинних організмах, що супроводжується антистресовою дією і реалізацією закладеного в рослинах потенціалу продуктивності [4, с. 64; 5, с. 507–508; 6, с. 17–18].

Встановлено, що за дії регуляторів росту рослин у посівах сільськогосподарських культур посилюється інтенсивність ростових процесів, зокрема висота рослин збільшується на 8–14%, біомаса – 17–24% [7, с. 12; 8, 131, 136; 9, с. 23–24], при цьому стимулюється нагромадження рослинами хлорофілу і проходження у них фотосинтетичних процесів [10, с. 175; 11, с. 403, 407].

А.А. Ямалєєва та ін. [12, с. 41] констатують, що застосування в посівах пшениці ярої регулятора росту рослин Гумі (0,5 кг/га) стимулювало фотосинтетичну активність листків. Також інші автори за впливу біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур простежували зниження ураженості рослин патогенами [13, с. 31; 14, с. 14], активізацію проходження в рослинах обмінних процесів [15, с. 50], формування рослинами більш потужної кореневої системи, фотосинтетичного апарату, зростання в листках вмісту хлорофілу, що загалом забезпечувало підвищення урожайності посівів [16, с. 346–350; 17, с. 25; 18, с. 5].

Г.А. Карпова [19, с. 17–18] повідомляє, що обробка перед сівбою насіння пшениці ярої Мелафеном (10 мл/т) забезпечувала підвищення енергії проростання на 11%, схожості – 14%, сила росту рослин при цьому перевищувала контроль на 31%. За комплексного використання Мелафену (10 мл/т) з Флавобактерином (0,3 л/т) розміри кореневої системи перевищували контроль на 47–65% відповідно. Екзогенна обробка рослин Мелафеном (5 мл/га) та інокуляція мікробним препаратом Флавобактерином (0,3 л/т) сприяла формуванню площі листового апарату пшениці ярої на 45–79% більшої, ніж у контролі, де препарати не застосовували.

Зважаючи на важливість питання комплексного використання біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур, доцільним було встановити, як різні норми мікробного препарату за різних способів внесення регулятора росту рослин впливають на формування окремих фізіолого-біохімічних показників рослин вівса голозерного.

Постановка завдання. Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва впродовж 2019–2020 років. Дію мікробного препарату Меланоріз (*Glomus* sp., *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter* sp., *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, загальне число життєздатних клітин $2,5 \times 10^7$ КУО/мл, виробник – ТОВ «ТОРГОВИЙ ДІМ «БТУ-ЦЕНТР», Україна) і регулятора росту рослин Агролайт (поліетіленгліколь-400 + поліетіленгліколь-1500, загальний вміст 770 г/л, солі гумінових кислот, 30 г/л, виробник – групи компаній ДОЛИНА, Україна) вивчали в посівах вівса голозерного (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* (Husnot) Rod. et Sold., виду *Avena sativa* L.) сорту Мирсем.

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом в орному шарі гумусу 3,5%, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 88 і 132 мг/кг відповідно, азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг, рНсол – 6,2, гідролітична кислотність – 2,26 смоль/кг ґрунту [20, с. 61].

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень були типовими для регіону з незначними відхиленнями за вологозабезпеченням, однак у загальному були сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і вівса голозерного.

Польові досліді закладали систематичним методом. Повторність дослідів – триразова. Схема дослідів включала варіанти з обробкою насіння перед сівбою мікробним препаратом Меланоріз у нормах 1,0, 1,25 і 1,5 л/т окремо й сумісно з регулятором росту рослин Агролайт у нормі 0,26 л/т. Насіння вівса за добу до сівби обробляли мікробним препаратом, регулятором росту рослин та їх сумішами. На фоні обробки перед сівбою насіння вівса голозерного Меланорізом і Агролайтом, посіви вівса у фазі кущіння обприскували регулятором росту рослин Агролайт у нормі 1,0 л/га акумуляторним ранцевим обприскувачем DS-3WF-3 із розрахунку витрати робочої суміші 200 л/га. Деталізовану схему дослідів приведено у таблицях.

Надземну біомасу рослин вівса голозерного визначали ваговим методом, площу листків та вміст у них суми хлорофілів *a* і *b* за методиками, описаними З. М. Грицаєнко [21, с. 11, 17, 21].

Статистичну обробку даних виконували в програмі Microsoft Office Excel 2007 за методом дисперсійного аналізу за Доспеховим [22, с. 223].

Виклад основного матеріалу дослідження. Одержані експериментальні дані свідчать, що різні норми мікробного препарату Меланоріз, застосовані як окремо, так і в сумішах із регулятором росту рослин Агролайт, позитивно впливали на формування надземної біомаси рослинами вівса голозерного (табл. 1). Так, у 2019 році досліджень у фазу цвітіння у варіантах дослідів з обробкою насіння вівса голозерного перед сівбою мікробним препаратом Меланоріз у нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/т надземна біомаса рослин перевищувала показник контролю на 0,34; 0,47 і 0,68 г. За обробки насіння перед сівбою цими ж нормами препарату Меланоріз (1,0; 1,25 і 1,5 л/т) в суміші з регулятором росту рослин Агролайт (0,26 л/т) надземна біомаса рослин зростала до контролю на 0,81; 0,94 і 1,08 г, тоді як у порівнянні з варіантами використання лише Меланорізу – на 0,47; 0,47 і 0,40 г.

За комплексного використання у посівах вівса голозерного Меланорізу (обробка насіння в нормах 1,0; 1,25; 1,2 л/т) в суміші з Агролайтом (обробка насіння нормою 0,26 л/т) та обприскування посівів Агролайтом у нормі 1,0 л/га надземна біомаса рослин вівса голозерного збільшувалася до контролю на 1,18; 1,50 і 1,76 г, що за НІР₀₅ 0,19 г було достовірним.

Таблиця 1

Надземна біомаса однієї рослини вівса голозерного за дії біологічних препаратів (фаза цвітіння, г)

Варіант досліду	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль)	9,14	10,30	9,72
Меланоріз 1,0 л/т	9,48	10,74	10,11
Меланоріз 1,25 л/т	9,61	10,99	10,30
Меланоріз 1,5 л/т	9,82	11,26	10,54
Агролайт 0,26 л/т	9,53	10,87	10,20
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т	9,95	11,42	10,69
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т	10,08	11,66	10,87
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т	10,22	11,84	11,03
Агролайт 1,0 л/га	9,42	10,66	10,04
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 1,0 л/га	9,76	11,11	10,44
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 1,0 л/га	9,90	11,34	10,62
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,15	11,74	10,95
Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	9,69	11,06	10,38
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,32	11,96	11,14
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,64	12,16	11,40
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,90	12,59	11,75
НІР ₀₅	0,19	0,24	

Формування найвищих показників біомаси рослин вівса голозерного за комплексного використання препаратів (обробка насіння + обробка рослин) свідчить про підсилення проходження в рослинах ростових процесів, які є наслідком, з одного боку, стимулювальної дії екзогенних фітогормонів, з іншого боку – покращення умов мінерального живлення за рахунок інтродукування на кореневу систему рослин корисних штамів мікроорганізмів.

У 2020 році простежувалася подібна залежність у формуванні надземної біомаси вівса голозерного за дії досліджуваних препаратів, однак найбільшою, як і в 2019 році, вона була у варіанті комплексного використання Меланорізу (обробка насіння в нормі 1,5 л/т) з Агролайтом (обробка насіння нормою 0,26 л/т + обробка рослин нормою 1,0 л/га), що перевищувало контроль на 1,76 г за НІР₀₅ 0,19 г. Цей же варіант досліду забезпечив формування найбільшої біомаси рослин вівса голозерного у середньому за 2019–2020 рр. досліджень.

Складним і багатограним фізіологічним процесом є фотосинтез, який залежить від низки чинників, у тому числі й від сформованої площі фотоактивної асиміляційної поверхні. Водночас розмір площі листків напряму залежить від умов вирощування, що складаються у посівах.

Результати досліджень 2019 року показали, що за дії мікробного препарату Меланоріз по фоні різних способів застосування регулятора росту рослин Агролайт, площа листків вівса голозерного значно варіювала (табл. 2). Так, за

самостійного використання для передпосівної обробки насіння вівса Меланорізу в нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/т вона перевищувала контроль на 2,7; 4,1 та 6,1 см²; за використання для передпосівної обробки насіння цих же норм Меланорізу у сумішах з Агролайтом 0,26 л/т – 8,4; 10,1 та 13,5 см²; водночас за використання для передпосівної обробки насіння Меланорізу в нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/т з наступною обробкою посівів Агролайтом 1,0 л/га – 5,4; 7,3 та 11,5 см², а за комплексного застосування препаратів Меланоріз 1,0; 1,25 і 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га – 14,2; 15,8 та 20,3 см² і НІР₀₅ 2,8 см².

Такі ж закономірності у формуванні площі листків вівса голозерного простежувались і в 2020 р., проте необхідно відзначити, що саме в цей рік вона була вищою, ніж у 2019 р., що узгоджується зі сприятливішими для рослин погодними умовами, особливо за показником вологозабезпечення.

Аналіз площі листків у середньому за два роки досліджень у варіантах із передпосівною обробкою насіння Меланорізом (1,0–1,5 л/т) продемонстрував її зростання до контролю на 2,1–5,9 см².

Таблиця 2

**Площа листків рослин вівса голозерного за дії біологічних препаратів
(фаза цвітіння, см²/рослину)**

Варіант досліджу	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль)	67,4	81,3	74,4
Меланоріз 1,0 л/т	70,1	82,8	76,5
Меланоріз 1,25 л/т	71,5	84,6	78,1
Меланоріз 1,5 л/т	73,5	87,1	80,3
Агролайт 0,26 л/т	70,6	83,3	77,0
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т	75,8	88,5	82,2
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т	77,5	89,8	83,7
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т	80,9	91,9	86,4
Агролайт 1,0 л/га	69,3	82,0	75,7
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 1,0 л/га	72,8	86,3	79,6
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 1,0 л/га	74,7	87,7	81,2
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 1,0 л/га	78,9	90,6	84,8
Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	72,1	85,4	78,8
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	81,6	93,8	87,7
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	83,2	95,9	89,6
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	87,7	99,8	93,8
НІР ₀₅	2,8	2,3	

Сумісне використання Меланорізу з Агролайтом для обробки насіння сприяло зростанню площі листків рослин вівса голозерного порівняно з контролем на 7,8–12,0 см².

За обприскування посівів регулятором росту рослин Агролайт у нормі 1,0 л/га площа листків рослин вівса зростала до контролю на 1,3 см².

За обробки посівів Агролайтом по фоні дії Меланорізу у нормах від 1,0 до 1,5 л/т площа листків рослин вівса голозерного збільшувалася щодо контролю на 5,2–10,4 см², а проти варіанту окремої дії на посіви Агролайту у нормі 1,0 л/га – 3,9–9,1 см².

Значний приріст площі листків рослин вівса голозерного у середньому за два роки було відзначено також за комплексного застосування регулятора росту рослин Агролайт. Так, у варіанті Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га площа листків однієї рослини перевищувала контроль на 4,4 см².

Значно активніше наростання листової поверхні рослин вівса голозерного спостерігалось за поєднання передпосівної обробки насіння сумішшю мікробного препарату і регулятора росту рослин із наступним обприскуванням посівів регулятором росту рослин. Так, за комплексного використання препаратів для обробки насіння (Меланоріз 1,0; 1,25 і 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т) з наступним обприскуванням посівів регулятором росту рослин (Агролайт у нормі 1,0 л/га) площа листків однієї рослини становила 87,7; 89,6 і 93,8 см², що в середньому на 13,3–19,4 см² перевищувало показник контролю.

Одержаний матеріал із формування площі листків рослин вівса голозерного демонструє одержання в посівах найвищих показників за комплексного застосування препаратів – Меланоріз (1,0–1,5 л/т – обробка насіння) + Агролайт (0,26 л/т – обробка насіння) + Агролайт (1,0 л/га – обробка вегетуючих рослин), що є свідченням оптимального впливу цих композицій на проходження обмінних процесів у рослинах.

Важливим фізіолого-біохімічним показником фотосинтетичної діяльності посівів є вміст у листках хлорофілу. Низка вчених [23, с. 242; 24, с. 121; 25, с. 80; 26, с. 31] розглядають дію регуляторів росту рослин на накопичення в рослинах хлорофілу двояко: через стимулювання формування світловбирного комплексу і захист від руйнування хлоропластів.

Результати аналізу вмісту суми хлорофілів *a* і *b* показали, що за використання для обробки насіння перед сівбою мікробного препарату Меланоріз у нормах 1,0;

Таблиця 3

Вміст суми хлорофілів *a* і *b* в листках вівса голозерного за дії біологічних препаратів (фаза цвітіння, % на суху речовину)

Варіант досліджу	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль)	1,537	1,709	1,623
Меланоріз 1,0 л/т	1,550	1,724	1,637
Меланоріз 1,25 л/т	1,572	1,743	1,658
Меланоріз 1,5 л/т	1,589	1,764	1,677
Агролайт 0,26 л/т	1,564	1,733	1,649
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т	1,601	1,777	1,689
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т	1,613	1,786	1,700
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т	1,625	1,800	1,713
Агролайт 1,0 л/га	1,541	1,716	1,629
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,584	1,759	1,672
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,596	1,768	1,682
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,619	1,793	1,706
Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,579	1,750	1,665
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,628	1,806	1,717
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,633	1,820	1,727
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,643	1,850	1,747
НІР ₀₅	0,12	0,14	

1,25; 1,5 л/т простежувалося перевищення контрольного показника на 1; 2 і 3% відповідно (табл. 3). Активніше накопичення фотосинтетичних пігментів проходило у варіантах, де для передпосівної обробки насіння використовували суміш регулятора росту рослин Агролайт і мікробного препарату Меланоріз, де вміст хлорофілу збільшувався до контролю на 4–6%.

Використання Меланорізу у нормах 1,0–1,5 л/т для обробки насіння перед сівбою та внесення на фоні цього препарату по сходах культури регулятора росту рослин Агролайту у нормі 1,0 л/га забезпечило зростання досліджуваного показника на 3–5%. Найвищий вміст суми хлорофілів *a* і *b* у листках вівса голозерного було відзначено за використання для передпосівної обробки насіння суміші Меланорізу (1,0; 1,25; 1,5 л/га) із Агролайтом (0,26 л/т) за наступного обприскування посівів Агролайтом (1,0 л/га), що на 6–7% перевищувало контроль.

Аналіз одержаних даних із вмісту суми хлорофілів *a* і *b* в листках вівса голозерного продемонстрував схожу залежність впливу досліджуваних норм Меланорізу та способів внесення Агролайту і в 2020 р. Так, за дії Меланорізу у нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/га вміст суми хлорофілів *a* і *b* у листках вівса збільшувався відносно контролю на 1–3%. За комплексного використання Меланорізу 1,0–1,5 л/га з Агролайтом 0,26 л/т перевищення за вмістом суми хлорофілів *a* і *b* відносно контролю становило 4–5%. Проте найвищі показники вмісту хлорофілу в листках вівса голозерного були відзначені за сумісного використання для передпосівної обробки насіння Меланорізу 1,0; 1,25 і 1,2 л/га з Агролайтом 0,26 л/т за наступного обприскування вегетуючих рослин Агролайтом 1,0 л/га, де перевищення до контролю складало 6; 6 і 8%.

У середньому за два роки досліджень найактивніше нагромадження суми хлорофілів відбувалося у варіантах комплексного застосування препаратів Меланоріз в нормах 1,0–1,5 л/га + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га, де перевищення за вмістом відносно контролю становило 6–8%.

Висновки. Таким чином, мікробний препарат Меланоріз, внесений як самостійно, так і в сумішах із регулятором росту рослин Агролайт, забезпечує істотні зміни у проходженні фізіолого-біохімічних процесів у рослинах вівса голозерного. Проте найвища біомаса рослин, площа листків і вміст у них суми хлорофілів *a* і *b* формуються в посівах за використання Меланорізу у нормі 1,5 л/т і Агролайту у нормі 0,26 л/т для обробки насіння перед сівбою з наступним обприскуванням посівів Агролайтом у нормі 1,0 л/га, що в середньому перевищувало варіант без обробки препаратами на 21; 26 і 8%. Одержані дані свідчать про створення в посівах вівса голозерного за цього поєднання препаратів кращих умов для активізації ростових процесів з боку дії регулятора росту рослин та більшої функціональної колонізаційної поверхні кореневої системи з боку діяльності мікробного препарату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tsygankova V., Andrusevich Y., Kopich V. et al. Application of oxazole and oxazolopyrimidine as new effective regulators of oilseed rape growth. *Sch. Bull.* 2018. 4. № 3. P. 301–312.
2. Карпенко В.П., Притуляк Р.М., Даценко А.А. Продуктивність посівів гречки за дії біологічних препаратів. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 14–22.
3. Яворська В.К., Драгатов І.В., Богданович А.В. та ін. Регулятори росту природного походження як засоби підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Физиология и биохимия культурных растений.* 2008. Т. 40. № 4. С. 292–298.

4. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–65.
 5. Тюхтенева З.И., Бадовская Л. А. Инновационные регуляторы роста растений рядобутанамидов в сельском хозяйстве. *Научные труды КубГТУ*. 2017. № 7. С. 507–514.
 6. Карпенко В.П., Притуляк Р.М., Даценко А.А. Формування площі листкового апарату й урожайності посівів гречки в умовах Правобережного лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 17–20.
 7. Еськин В.Н., Кшникаткина А.И., Самойленко А.В. Влияние некорневой подкормки регуляторами роста и микроудобрениями на продуктивность тритикале. *Зерновое хозяйство*. 2007. № 7. С. 11–12.
 8. Дудник А.В., Ястремська Л.В., Волошенко А.В. Вплив біостимуляторів росту на біометрію рослин соняшнику в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 1. С. 130–136.
 9. Притуляк Р.М., Карпенко В.П., Мостов'як І.І. Ростові процеси тритикале озимого за дії гербіцидів різних хімічних класів та їх бакових сумішей з регулятором росту рослин Радостим. *Вісник Уманського НУС*. Умань, 2015. № 2. С. 20–25.
 10. Kutasy E., Csajbok J., Hunyadi B. Relations between yield and photosynthetic activity of winter varieties. *Cereal Res. Communic.* 2005. 33. № 1. P. 173–176.
 11. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'яно К.Ю. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011. Т. 43. № 5. С. 403–411.
 12. Ямалеєва А.А., Ташпов Р.Ф., Ямалеєв А.М. и др. Физиолого-биохимические исследования растений ячменя и пшеницы при гербицидном стрессе. *Вестник РАСХН*. 2004. № 3. С. 40–42.
 13. Смолин Н.В., Савельев А.С. Влияние регуляторов роста на зараженность озимой ржи бурой ржавчиной и мучнистой росой. *Защита и карантин растений*. 2007. № 6. С. 30–32.
 14. Боярин В.В. АГАТ-25К на посівах зернових. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 7. С. 13–14.
 15. Анішин П. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48–50.
 16. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань, 2012. 357 с.
 17. Коршунова Г.Ф., Балаєва Р.В., Смирнова В.Н. Применение Агата-25К в Московской области. *Защита и карантин растений*. 2000. № 4. С. 25.
 18. Шевелуха В.С., Кавалев В.М., Лезжова Т.В. и др. Эффективность действия регулятора роста картолина на продуктивность ярового ячменя в условиях почвенной засухи. *Сельскохозяйственная биология*. 1987. № 9. С. 3–6.
 19. Карпова Г.А. Эффективность использования регуляторов роста и бактериальных препаратов на яровой пшенице / Г.А. Карпова, Е.Н. Зюзина // *Зерновое хозяйство*. 2007. № 5. С. 16–18.
 20. Poltoretskyi S.P. Formation of density of seed sowing of millet (*Panicum miliaceum* L.) depending on the term and method of sowing. *Bulletin of Uman NUH*. 2017. P. 59–64.
 21. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
 22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 350 с.
 23. Терек О.І., Джура Н.М., Цвільнюк О.М. Фотосинтетичні пігменти рослин *Carex hirta* L. за умов нафтового забруднення ґрунту. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40. № 3. С. 238–243.
-

24. Карпенко В.П., Притуляк Р.М. Вплив гербіциду Град та його бакових сумішей з регулятором росту рослин Радостим на фотосинтетичні показники рослин тритикале озимого. Сб. науч. тр. Переяслав-Хмельницький. 2015. Вып. 2. С. 120–122.

25. Зеленянська Н.М. Вплив фізіологічно активних препаратів на накопичення пігментів у листках винограду. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 2. С. 77–81.

26. Грицаєнко З.М., Даценко А.А. Пігментний комплекс гречки за використання біологічних препаратів Діазобактерин і Радостим : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [Актуальні питання сучасної аграрної науки], (Умань, 15–16 листопада 2013 р.). Умань, 2013. С. 30–31.

УДК 631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.13>

БІОКОМПОСТ ЯК СУБСТРАТ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

керівник наукових лабораторій промислового грибівництва

та технологій захисту культивованих грибів та гідропонного вирощування овочів у купольній теплиці,

старший викладач кафедри загального землеробства,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Компостування – один із найбільш простих методів сумісної утилізації соломовміщуючих відходів після вирощування гливи звичайної та осадів стічних вод. Застосування прогресивної технології сумісної утилізації відходів різних галузей народного господарства із попередньою обробкою компонентів мікробними препаратами з подальшою гуміфікацією дощовими черв'яками дасть змогу отримати біокомпост, який є високопоживним субстратом для вирощування печериць.

Метою наших досліджень є розроблення технології спільної утилізації відходів вирощування гливи звичайної та осадів стічних вод із використанням мікробіологічних препаратів та маточного поголів'я дощових черв'яків.

Для проведення досліджень із вермикультивування і вермікомпостування була приготовлена серія органічних субстратів, що містять різні види органічних відходів очистки стічних вод та рослинництва: відпрацьовані грибні блоки з ячмінної та пшеничної соломи, а також гноївка ВРХ, видалена за допомогою гідрозмиву.

Наповнювачі складуються в кагати поширово з обов'язковою обробкою кожного шару мікробіологічним препаратом «ЕМ Компост». Перебіг мікробіологічних процесів розкладу та незараження компостної суміші інтенсифікується за рахунок заміщення облігатних мікроорганізмів органічного наповнювача факультативними препаратами.

Після попередньої обробки складників компостної суміші у дослідні варіанти вводилися дощові черв'яки. У разі дотриманні усіх технологічних вимог після завершення компостування об'єм кагату зменшувався на 40–60%. Отриманий біокомпост засівався білою расою печериці двоспорової.

Наші дослідження показали, що запропонована технологія сумісної утилізації соломовміщуючих відходів грибною виробництва та осадів стічних вод за допомогою вермікомпостування з попередньою обробкою субстратів «ЕМ Компост» є ефективною з економічного погляду навіть за реалізації продукції за оптовими цінами (ринкова ціна печериці станом на 2020 рік становила 30 000 грн./т). Зазначена технологія забезпечила отримання умовно чистого прибутку за всіма варіантами від 7,21 грн. до 30,17 грн., а також рівень рентабельності в межах 142,6–149,7%.

Серед досліджених варіантів компостних сумішей лише попередня обробка солом'яних відходів 1,0%-м та 1,5%-м розчином «EM Компост» забезпечує достатній рівень живлення міцелію печериць порівняно із традиційним субстратом, виготовленим на основі солом'яно-гнойового компосту.

Ключові слова: відпрацьовані грибні блоки, осад стічних вод, спільна утилізація, «EM Компост», вермикомпостування, ресурсозберігаюча технологія, печериці.

Kovalov M.M. Biocompost as a substrate for growing button mushrooms

Composting is one of the simplest methods of joint utilization of straw-containing waste after growing oyster mushroom and sewage sludge. The application of the advanced technology of joint waste of different sectors of economy with pre-treatment of components with microbial preparations with subsequent humification by earthworms will allow obtaining biocompost, which is a highly nutritious substrate for growing mushrooms.

The aim of our research was to develop the technology for joint disposal of oyster mushroom waste and sewage sludge using microbiological preparations and the breeding stock of earthworms.

For the research on vermiculture and vermicomposting, a series of organic substrates containing different types of organic waste from wastewater treatment and crop production was prepared. Used mushroom blocks from barley and wheat straw, as well as zoogenic mull were removed by hydrowashing.

Fillers are stored in piles in layers, with obligatory treatment of each layer with a microbiological preparation which is EM Compost. The course of microbiological processes of decomposition and disinfection of the compost mixture is intensified by replacing the obligate microorganisms of the organic filler with optional drugs.

After pre-treatment of the components of the compost mixture, earthworms were introduced into the experimental variants. If all technological requirements are met, the volume of piles will be reduced by 40–60% after composting. The resulting biocompost was sown with white button mushrooms.

Our research has shown that the proposed technology of joint utilization of straw-containing wastes of mushroom production and sewage sludge by vermicomposting with pre-treatment of substrates EM Compost is effective, from an economic point of view, even for the sale of products at wholesale prices (market price of mushrooms in 2020 was 30,000 UAH/t). This technology provided a relatively net profit for all options from 7.21 UAH up to 30.17 UAH, as well as the level of profitability within 142.6–149.7%.

Among the investigated variants of compost mixtures, only pre-treatment of straw waste with 1.0 and 1.5% EM Bioactive solution provides a sufficient level of nutrition of mushroom mycelium, compared to the traditional substrate made on the basis of straw and zoogenic compost.

Key words: used mushroom blocks, sewage sludge, joint utilization, EM Compost, vermicomposting, resource-saving technology, mushrooms.

Постановка проблеми. Інтенсивне вирощування гриба *Pleurotus ostreatus* залишає по собі величезну кількість відпрацьованого солом'яного субстрату, котрий необхідно утилізувати [1, с. 25]. З іншого боку, на мулових картах накопичена величезна кількість осадів стічних вод, котрі є наслідком біогенної очистки господарсько-побутових стічних вод [2, с. 79; 3, с. 10; 4, с. 68]. Виробництво печериць в останні роки становить значну частину ринку промислового вирощування базидіальних грибів як за кордоном, так і в Україні. Створення оптимальних мікробіологічних умов культивування печериці для досягнення стабільних і високих врожаїв є актуальним завданням, вирішення якого дасть змогу визначити економічну доцільність отримання високоякісних продуктів для потреб харчової, комбікормової та фармацевтичної промисловості.

Розроблення нових інтенсивних біотехнологій та способів культивування різних видів базидіоміцетів дасть змогу скоротити терміни вирощування, зменшити частку посівного матеріалу під час інокуляції субстратів, підвищити врожайність та якість плодівих тіл під час виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Утилізація солмовміщуючих відходів в органічно-мінеральні добрива відбувається за допомогою методів біоконверсії.

Серед них найбільш часто застосовують компостування, вермікомпостування, біорозклад під дією бактеріальних ферментів, біоконверсію органічної речовини під дією грибів [5, с. 35].

Найбільш доступним способом утилізації соломовміщуючих відходів є компостування [6, с. 26; 7, с. 15]. Інтерес до одержання таких компостів зумовлений різноманітністю, величезним асортиментом та порівняно дешевою сировиною [8, с. 112].

Відпрацьовані солом'яні субстрати не володіють високою поживною цінністю. Водночас осадки стічних вод, навпаки, досить збагачені різними біогенними елементами. Тому сумісне компостування цих відходів дасть змогу отримати високопоживний субстрат для вирощування печериць.

Постановка завдання. Метою дослідження є розроблення технологій отримання біокомпосту (ЕМ компосту) як субстрату для вирощування плодкових тіл *Agaricus campester* в умовах північного Степу України [9, с. 29].

Дослідження виконані в науковій лабораторії «Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів» кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету в 2018–2020 роках згідно з рекомендаціями І. А. Іванова [10, с. 485].

Схема досліду передбачала 4 варіанти приготування субстрату для вирощування печериць:

- 1) приготування солом'яно-гнойового компосту з додаванням гіпсу в кількості 200 г/кг суміші + 20 черв'яків протягом 960 годин (контроль);
- 2) приготування біокомпосту з додаванням у 0,5%-му робочому розчині «ЕМ Компост» + 20 черв'яків протягом 960 годин;
- 3) приготування біокомпосту з додаванням у 1,0%-му робочому розчині «ЕМ Компост» + 20 черв'яків протягом 960 годин;
- 4) приготування біокомпосту з додаванням у 1,5%-му робочому розчині «ЕМ Компост» + 20 черв'яків протягом 960 годин.

Дослід закладений у чотирикратній повторності. Облікова одиниця – поліетиленовий мішок із розмірами 30x100 см, наповнений компостною сумішшю. З метою підвищення швидкості розкладання солом'яні відходи восени обробляли біопрепаратом «ЕМ Компост».

Для кожного мішка із субстратом було відібрано по 20 черв'яків, визначена їхня загальна маса і, виходячи з цього, виведена середня маса одного черв'яка.

Під час експерименту використовували кількісно-ваговий, візуальний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики та рекомендації [11, с. 223].

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефективність процесу отримання біокомпосту оцінювали за відсотком виходу копроліту. Для визначення маси копроліту з мішків були витягнуті черв'яки та кокони. Мішки з переробленим субстратом були залишені для зменшення вмісту вологи, значення якої стабілізувалося на позначці 50%. Після підсушування перероблений субстрат був просіяний через дрібне сито, в результаті чого копроліт був відділений від не перероблених черв'яками залишків.

Кількість черв'яків та коконів підраховували вручну після вилучення їх із субстрату. Після проведення цієї операції черв'яки були очищені від копроліту і залишків субстрату, заново перераховані і зважені для подальшого визначення збільшення маси. Кокони також були пораховані і зважені.

Для сумісної біоконверсії соломовміщуючих відходів та осадів стічних вод було приготовлено 4 варіанти органічного субстрату. У кожен мішок поселили по 20 особин черв'яків.

Перед запуском у субстрат визначали середню вагу черв'яків, який наведений у таблиці 1.

Таблиця 1

Середня вага черв'яків у кожному контейнері, г

Варіант досліджу	Повторність	Кількість черв'яків/мішок, шт.	Біомаса черв'яків / мішок, г	Вага 1 черв'яка, г
1 (контроль)	1	20	1,635	0,08
	2	20	1,700	0,08
	3	20	1,781	0,08
	4	20	1,809	0,08
2	1	20	1,640	0,08
	2	20	1,900	0,09
	3	20	1,785	0,08
	4	20	1,815	0,08
3	1	20	2,680	0,13
	2	20	1,645	0,08
	3	20	2,785	0,13
	4	20	2,564	0,11
4	1	20	2,495	0,12
	2	20	2,510	0,12
	3	20	3,095	0,15
	4	20	2,492	0,14

Мішки з субстратом помістили в приміщення з температурою повітря +20°C. Вологість субстрату була доведена до 80%.

Через 45 днів після закладки досліджу був проведений облік чисельності ваги черв'яків у кожному мішку. Оскільки на першому та другому варіантах була відзначена масова загибель черв'яків, у мішки було додано відсутню кількість особин, які попередньо також були зважені.

Таблиця 2

Вплив складу субстрату на кількість і вагу черв'яків

Варіант досліджу	Кількість черв'яків, шт.		Вага черв'яків/мішок, г		Вага одного черв'яка, г	
	На початку досліджу	В кінці досліджу	На початку досліджу	В кінці досліджу	На початку досліджу	В кінці досліджу
1 (Контроль)	20	16	4,10	7,78	0,2	0,45
2	20	16	4,13	7,85	0,2	0,42
3	20	17	4,21	10,71	0,2	0,62
4	20	18	4,28	12,28	0,2	0,65

Через 20 днів після повторного заселення черв'яків провели облік: черв'яків із пасками, черв'яків без пасків, молоді та коконів. Окремо були зважені черв'яки з пасками і без пасків. У кожному варіанті контролювали рівень кислотності (вимірювали рН).

Ще через 30 днів повторно провели всі операції з урахуванням чисельності черв'яків. Після цього був здійснений відсів із субстрату копроліту шляхом просіву через сито з діаметром отворів 3 мм (таблиця 2).

Згідно з результатами досліджу було визначено, що через тиждень після інтродукції дощових черв'яків у першому та другому варіантах спостерігалось сильне запліснявіння субстрату і масова загибель черв'яків. Із цієї причини черв'яків, що залишилися в живих, витягли із субстрату. Субстрат ретельно перемішали і залишили на два тижні до повного припинення процесів бродіння низькомолекулярних цукрів і появи цвілі. Повторний запуск черв'яків проводили за вищеописаною схемою. Через місяць черв'яків витягли із субстрату, перерахували та провели контрольне зважування.

Із даних, наведених у таблиці 2, видно, що в субстратах з обробкою 0,5%-м робочим розчином «ЕМ Компост» та в солом'яно-гноєвому компості раніше спостерігалась незначна загибель черв'яків, що свідчить про необхідність більш тривалого періоду попередньої обробки субстрату «ЕМ Компост» із подальшою біоконверсією [12, с. 78] та вермикультивуванням цих видів відходів.

За період експерименту надбавка маси одного черв'яка у варіанті з обробкою 0,5%-м розчином «ЕМ Компост» та на контролі практично була однаковою. У варіантах з обробкою 1,0%-м та 1,5%-м розчином «ЕМ Компост» спостерігався мінімальний приріст маси одного черв'яка (приблизно в 2 рази).

Отже, для підтримки фізіологічних процесів дорослих особин дощових черв'яків другого варіанту забезпечують рівень харчування, схожий із традиційним субстратом, тобто солом'яно-гноєвим компостом.

Для оцінки впливу складу субстрату на генеративні функції дощових черв'яків у кінці експерименту здійснили підрахунок кількості і ваги коконів. Максимальна кількість коконів була виявлена в контролі – солом'яно-гноєвому субстраті (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив складу субстрату на кількість і вагу коконів

Варіант досліджу	Кількість коконів /мішок, шт.	Вага коконів /мішок, г	Вага одного кокона, г	Кількість молодих черв'яків
1 (Контроль)	9	0,11	0,013	0
2	9	0,13	0,014	0
3	50	0,8	0,016	9
4	84	0,86	0,017	11

Серед досліджених видів відходів формування найбільшої кількості коконів зафіксовано на варіантах з обробкою 1,0%-м та 1,5%-м розчином «ЕМ Компост». У цих варіантах, окрім коконів, було виявлено також відповідно 9 та 11 молодих черв'яків. У субстратах з обробкою 0,5%-м розчином «ЕМ Компост» та солом'яно-гноєвим компостом кокони були відсутні.

Таким чином, результати експерименту показали, що для підтримки високих показників плодючості черв'яків необхідна попередня обробка соломовміщуючих наповнювачів 1,0%-м або 1,5%-м розчином «ЕМ Компост». Збільшення

чисельності та ваги дощових черв'яків є основним показником ефективності процесу отримання біокомпосту. Ключовим показником цього процесу є вихід копроліту – так званого біогумусу, що є одним із найбільш цінних органічних добрив.

Економічна оцінка вирощування печериць на різних субстратах проводилася нами на основі сучасних методичних положень. Усі витрати, передбачені технологічними картами, були віднесені повністю на урожай печериць.

Вартість валової продукції визначається за закупівельними цінами, або фактичними цінами реалізації. Побічна продукція не враховується. Оптова вартість печериць становить 25 грн./кг.

Визначені за технологічною картою виробничі витрати на вирощування печериць змінювалися залежно від рівня одержаного врожаю печериць та його собівартості. У структуру витрат включали заробітну плату працівників, витрати на купівлю міцелію, вартість електроенергії, водопостачання, транспортні витрати.

Слід підкреслити, що собівартість як печериць, так і іншої сільськогосподарської продукції є головним показником, який тісно пов'язаний з економічною ефективністю аграрного виробництва.

Показники, що характеризують рівень економічної ефективності печериць, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Економічна ефективність вирощування печериць

Варіант	Урожайність, кг/м ²	Витрати, грн./м ²	Прибуток, грн./м ²	Рівень рентабельності, %	Собівартість, грн./кг
1(к)	27,0	278,07	396,93	142,7	10,30
2	27,5	283,36	404,14	142,6	10,30
3	28,0	284,45	415,55	146,1	10,16
4	28,5	285,40	427,10	149,7	10,00

Аналіз даних таблиці свідчить про те, що порівняно з контролем на варіанті 2 фіксуємо незначне підвищення врожайності, до 27,5 кг/м², а собівартість та рівень рентабельності перебувають на рівні контрольного варіанту.

За іншими варіантами спостерігаємо збільшення прибутку та рівня рентабельності і зменшення собівартості. У варіантах 3 та 4 ріст прибутку становить від 18,62 грн./м² до 30,17 грн./м², рівень рентабельності коливався від 3,4% до 7%. Собівартість продукції становила 10,16 та 10,0 грн./кг відповідно.

Найвищі показники економічної ефективності маємо на 4 варіанті: прибуток – 427,1 грн./м², рентабельність – 149,7%, собівартість продукції – 10 грн./кг.

Висновки. Наші дослідження показали, що запропонована технологія сумісної утилізації соломовміщуючих відходів грибного виробництва та осадів стічних вод за допомогою вермикомпостування з попередньою обробкою субстратів «ЕМ Компост» є ефективною з економічного погляду, навіть за реалізації продукції за оптовими цінами (ринкова ціна печериці станом на 2020 рік становила 30 000 грн./т). Зазначена технологія забезпечила отримання умовно чистого прибутку за всіма варіантами від 7,21 грн. до 30,17 грн., а також рівень рентабельності в межах 142,6–149,7%.

Серед досліджених варіантів компостних сумішей лише попередня обробка солом'яних відходів 1,0%-м та 1,5%-м розчином «ЕМ Компост» забезпечує достатній рівень живлення міцелію печериць порівняно із традиційним субстратом,

виготовленим на основі солом'яно-гнойового компосту. Тому цей вид відходів більшою мірою підходить для промислового вирощування печериць, забезпечуючи підтримку високих показників рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Русакова І.В. Использование биопрепарата Баркон для инокулирования соломы, применяемой в качестве удобрения. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 8. С. 25–28.
2. Семенов В.М. Агроэкологические функции растительных остатков в почве. *Агрехимия*. 2006. № 7. С. 63–81.
3. Третяк А., Другак В., Осадча І. Стратегія аграрно-земельної політики України в умовах сучасної світової продовольчої кризи. *Землевпорядний вісник*, 2008. Вип. 5. С. 4–15.
4. Гаврилюк В.А., Бортнік А.М., Августинович М.Б. Ефективність використання осаду стічних вод як добрив на дерново-підзолистих ґрунтах. Київ: *Агроекологічний журнал*. 2018. №1. С. 65–71.
5. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. Ленинград: Стройиздат, 1988. 248 с.
6. Авров, О.Е. Использование соломы в сельском хозяйстве Л.: Колос, 1979. 200 с.
7. Гаценко М.В. Компостування органічної речовини. Мікробіологічні аспекти. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2014. № 19 (1). С. 11–20.
8. Ковальов М.М., Михайлова Д. Ферментація відпрацьованих грибних блоків ЕМ-препаратами для отримання компосту. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: Матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р. Тернопіль, 2019. С. 110–113.*
9. Шарова Людмила, Ковальов Микола, ЦНТУ. Використання ЕМ компостів за інтенсивного вирощування *Agaricus compester*: *Сучасні технології агропромислового виробництва: матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної інтернет конференції 19 листопада 2020 р. Кропивницький – Chişinău : ЦНТУ, 2020. С. 29–31.*
10. Иванов А.И. Методика оценки урожайности новых штаммов вешенки: *Микология и фитопатология*, 1989. Т. 23. С. 485–487.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и Перераб. Москва: АГРОПромиздат, 1985. 351 с.
12. Ковальов М.М., Мостіпан М.І., Кулик Г.А. Отримання біокомпосту за попередньою обробкою сировини ЕМ-препаратами *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал*. №3 2020. С. 39–44. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 76–84.

УДК 582.894:631.563

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.14>

ТРИВАЛІСТЬ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ КИЗИЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ ТА ПОГОДНИХ УМОВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Козлова О.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Домарацький Є.О. – д.с.г. наук

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії

Херсонського державного аграрно-економічного університету

У статті наведено результати дослідження тривалості періоду вегетації кизилу залежно від особливостей сорту та погодних умов на Півдні України.

Кизил уже давно перестав вважатися нішевою рослиною завдяки своїм унікальним цілющим властивостям, ця плодова рослина міцно облаштувалася у промислових садах по всій території України.

Кизил – дуже стародавня плодова рослина, цінна як харчова, лікарська, ґрунтозахисна, декоративна, що використовувалася ще в епоху неоліту. Кизил звичайний (*Cornus mas L.*) – європейський вид, єдиний істинний із багатьох інших видів кизилу, який культивують у нашій державі. Візуальні спостереження за рослинами свідчать, що дерева кизилу в умовах Південного Степу України мають високий рівень продуктивності.

За результатами досліджень встановлено, що, враховуючи фенологічні спостереження розвитку кизилу, чітко простежувався вплив погодних умов на початок та тривалість фаз цвітіння і досягання. Календарні дати початку цвітіння та досягання кизилу, а також їх тривалість змінювалися залежно не тільки від сортових особливостей, а і від року вирощування.

Встановлені тенденції впливу агрокліматичних показників на проходження фенологічних фаз кизилу: тривалість цвітіння зменшується за зростання середньої температури ($r = -0,94 \pm 0,00$), суми ефективних температур ($r = -0,94 \pm 0,00$), а також збільшується за зростання суми опадів ($r = 0,70 \pm 0,01$); тривалість збирання плодів подовжується за зростання середньої температури ($r = 0,70 \pm 0,01$) та суми ефективних температур ($r = 0,70 \pm 0,01$).

Визначено, що на урожайність та фізичні характеристики плодів кизилу вагомо впливають сортові особливості та погодні умови в роки вирощування, як за вегетаційний період, так і в зимово-весняний період перед збиранням. Підвищення середньомісячної температури повітря та суми ефективних температур вегетаційного періоду призводить до зменшення урожайності плодів сортів кизилу, що підтверджується середніми кореляційними зв'язками, відповідно $r = -0,63 \pm 0,04$ та $r = -0,67 \pm 0,03$. Серед плодів кизилу, вирощених в умовах Півдня України, кращими за врожайністю, середньою масою плоду та відношенням маси кісточки до маси плоду є сорти Михайлівський (10,5 т/га, 4,1 г та 11,5%) та Лук'янівський (10,0 т/га, 4,0 г та 10,7%).

Проведені дослідження є лише початковими у вивченні малопоширених плодкових культур на півдні України. Проведена оцінка у Херсонському державному аграрно-економічному університеті свідчить про значний рівень адаптаційного потенціалу та перспективність упровадження цих сортів в умовах Півдня України.

Ключові слова: кизил, фенологічна фаза, вегетація, цвітіння, досягання плодів.

Kozlova O.P. The duration of the dogwood growing season depends on the characteristics of the variety and weather conditions in the South of Ukraine

The article presents the results of a study of the duration of the dogwood growing season depending on the characteristics of the variety and weather conditions in the South of Ukraine.

Dogwood has long ceased to be considered a niche plant due to its unique healing properties, this fruit plant is firmly established in industrial gardens throughout Ukraine.

*Dogwood is a very ancient fruit plant, valuable as a food, medicinal, soil-protective, decorative plant, which was used in the Neolithic era. Dogwood (*Cornus mas* L) is a European species, the only edible of many other dogwood species that is cultivated in our country. Visual observations of plants show that dogwood trees in the Southern Steppe of Ukraine have a high level of productivity.*

According to the research results, taking into account the phenological observations of dogwood development, the influence of weather conditions on the beginning and duration of the flowering and ripening phases was clearly traced. The calendar dates of the beginning of flowering and ripening of dogwood, as well as, accordingly, their duration varied not only with varietal characteristics, but also with the year of cultivation.

The tendencies of influence of agroclimatic indicators on passing of phenological phases of dogwood are established: duration of flowering decreases at increase of average temperature ($r = -0,94 \pm 0,00$), the sum of effective temperatures ($r = -0,94 \pm 0,00$), and also increases with increasing precipitation ($r = 0,70 \pm 0,01$); the duration of fruit harvesting increases with increasing average temperature ($r = 0,70 \pm 0,01$) and the sum of effective temperatures ($r = 0,70 \pm 0,01$).

It is determined that the yield and physical characteristics of dogwood fruits are significantly influenced by varietal characteristics and weather conditions during the growing years, both during the growing season and the winter-spring period before harvest. An increase in the average monthly air temperature and the sum of effective temperatures of the growing season leads to a decrease in the fruit yield of dogwood varieties, which is confirmed by the average correlations, respectively $r = -0,63 \pm 0,04$ and $r = -0,67 \pm 0,03$. Among the dogwood fruits grown in the South of Ukraine, the best in terms of yield, average fruit weight and the ratio of stone weight to fruit weight are varieties Mikhailovsky (10.5 t/ha, 4.1 g and 11.5%) and (10.0 t/ha, 4.0 g and 10.7%).

The conducted researches are only initial in the study of uncommon fruit crops in the south of Ukraine. The assessment carried out at the Kherson State Agrarian and Economic University testifies to the significant level of adaptation potential and prospects of introduction of these varieties under the conditions of the South of Ukraine.

Key words: dogwood, phenological phase, vegetation, flowering, fruit ripening.

Постановка проблеми. Кизил уже давно перестав вважатися нішевою рослиною, оскільки завдяки своїм унікальним цілющим властивостям ця плодова рослина міцно облаштувалась у промислових садах по всій території України.

Кизил – дуже стародавня плодова рослина, цінна як харчова, лікарська, ґрунтозахисна, декоративна, що використовувалася ще в епоху неоліту. Кизил звичайний (*Cornus mas* L) – європейський вид, єдиний їстівний із багатьох інших видів кизилю, який культивують у нашій державі. В Україні основні природні ресурси кизилю зосереджені в Криму, Закарпатті, Правобережній Україні. Кизил вирощують у багатьох країнах світу, таких як Китай, Японія, Туреччина, Греція, Вірменія, Італія, Франція, Болгарія, Іспанія та Словаччина [1–5].

Формування якості плодів кизилю відбувається під впливом багатьох факторів, основними з яких є особливості сорту та погодні умови року вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кизил – плодова рослина, яка відповідає вимогам сучасності. Основні біологічні особливості виду, що мають низку переваг порівняно з іншими плодовими культурами: відсутня періодичність плодоношення; біологічна продуктивність за сприятливих умов – 25–100 кг з дерева залежно від віку; тривалість продуктивного періоду – 100–150 років; рослина практично не пошкоджується хворобами та шкідниками, не потребує обробітку пестицидами [6–10].

Хімічний склад плодів кизилю дуже різноманітний: легкозасвоювані цукри – глюкоза та фруктоза; органічні кислоти – яблучна, саліцилова, галова, винна; мінеральні речовини, серед яких калій, сірка, кальцій, фосфор, що сприяють зниженню лужності крові [5, 12–14]. Плоди кизилю – джерело дефіцитних біологічно активних речовин, таких як аскорбінова кислота та Р-активні сполуки (антоціани, катехіни, флавоноли), що відзначаються гіпотензивною та капілярозміцнюючою дією [15–18].

Кількість антоціанів у стиглих плодах кизилю становить 674–850 мг/100 г у шкірці та у 8–12 разів менше у м'якуші – 70–200 мг/100 г [5, 17].

За результатами досліджень російського вченого М.П. Скляревського [19] встановлено, що пектинові речовини можуть поглинати і виводити з організму токсичні речовини, холестерин, радіоактивні елементи, такі як кобальт і стронцій. Вміст 11 пектинових речовин у плодах кизилу – 0,9–1,5%. Вміст каротину в достиглих плодах кизилу – 0,1–0,5 мг/100 г. Вітамін А у взаємодії з аскорбіновою кислотою сприяє зниженню холестерину в крові [17]. За нинішньої складної економічної ситуації у нашій державі та світі загалом важливу роль для виробництва імуностимулюючих та лікувальних препаратів відіграють плоди.

Постановка завдання. Метою дослідження є теоретичне та експериментальне обґрунтування формування якості плодів кизилу під впливом особливостей сорту та погодних умов на Півдні України.

Для дослідження використовували сорти кизилу, внесені до Державного реєстру сортів рослин України: Михайлівський, Лук'янівський, Видубецький. Фенологічні спостереження проводили за методикою, розробленою в Херсонському державному аграрно-економічному університеті у 2019–2020 рр. Біологію цвітіння вивчали за методикою А.Н. Пономарьова [19]. Тривалість його визначали шляхом щоденних візуальних спостережень. За початок цвітіння приймали фазу розкриття квіток, за кінець – фазу засихання пиляків та маточки. Морфологічний опис виду зроблено на основі живого колекційного матеріалу.

Виклад основного матеріалу дослідження. За спостереженнями фенологічних фаз розвитку сортів кизилу, початок вегетації кизилу в умовах Півдня України припадав на період I декади березня; початок цвітіння – на період I–II декади березня; досягання – на період I–II декади липня; кінець вегетації – на період III декади жовтня – I декади листопада. Розпускання бруньок у рослин ранньостиглих сортів розпочиналося: у сорту Михайлівський – 3–7 березня; у середньопізніх сортів: Лук'янівський – 5–9 березня, Видубецький – 7–8 березня.

У сортів кизилу початок вегетації розпочинався практично в одні терміни кожного року. Початок цвітіння відзначено у рослин ранньостиглих сортів: Михайлівський – 3–14 березня; у рослин середньопізніх сортів: Лук'янівський, Видубецький – відповідно 12–16 березня та 11–16 березня. Враховуючи, що цвітіння протягом 2019–2020 рр. розпочиналося в I декаді березня, важливим фактором, що впливає на початок цвітіння, є не тільки середні, а й максимальні температури повітря.

Таблиця 1

Фенологічні фази розвитку кизилу різних сортів за роками дослідження, 2019–2020 рр.

Сорт	Рік	Початок вегетації	Цвітіння		Досягання плодів		Кінець вегетації
			Початок	Кінець	Початок	Кінець	
Михайлівський	2019	4.03	7.03	27.03	14.07	7.08	11.11
	2020	7.03	14.03	21.03	3.07	5.08	30.10
Лук'янівський	2019	7.03	15.03	23.03	16.07	20.08	1.10
	2020	8.03	16.03	30.03	21.07	19.08	25.10
Видубецький	2019	7.03	15.03	23.03	14.07	18.08	1.10
	2020	8.03	16.03	28.03	22.07	17.08	25.10

Досягання плодів розпочиналося раніше у 2020 році. Це явище можна пояснити погодними умовами року вирощування: так, показники середньомісячної температури повітря та суми активних температур вегетаційного періоду в 2020 році були вищі

порівняно з 2019 р. Таким чином, підвищення середньомісячної температури повітря та суми активних температур вегетаційного періоду привело до прискорення досягання урожаю кизилу 2020 року на 11–15 діб порівняно з 2019 р.

Кінець вегетації у плодів кизилу відзначено на початку жовтня та в I декаді листопада. Тривалість вегетаційного періоду у плодів кизилу становив: у 2019 р. – 200–221 діб; у 2020 р. – 208–210 діб.

Враховуючи фенологічні спостереження розвитку кизилу, чітко простежувався вплив погодних умов на початок та тривалість фаз цвітіння та досягання. Календарні дати початку цвітіння та досягання кизилу, а також їх тривалість змінювалися залежно не тільки від сортових особливостей, а й від року вирощування (табл. 2).

Таблиця 2

Тривалість фенологічних фаз розвитку кизилу за роками дослідження, 2019–2020 рр., діб

Сорт	Рік	Тривалість цвітіння	Період досягання плодів	Тривалість вегетації
Михайлівський	2019	20±5	24±4	208±4
	2020	7±2	19±5	202±4
Лук'янівський	2019	8±2	32±5	208±3
	2020	14±3	29±4	200±3
Видубецький	2019	8±2	32±5	208±3
	2020	12±3	26±4	208±3
НІР ₀₅		0,02	0,01	0,02

Кореляційний аналіз [20; 21] між агрокліматичними показниками періоду вегетації та фазами цвітіння і досягання кизилу показав, що тривалість досягання врожаю плодів досліджуваних сортів зростає з підвищенням середньої температури ($r = 0,60 \pm 0,03$) та суми ефективних температур ($r = 0,60 \pm 0,03$), що підтверджувалося сильними зв'язками, а тривалість цвітіння зменшується із зростанням середньої температури повітря ($r = -0,80 \pm 0,01$) та суми ефективних температур ($r = -0,80 \pm 0,01$), що підтверджується сильними оберненими кореляційними зв'язками. За даними кореляційного аналізу, зі зростанням кількості опадів відбувалося збільшення періоду цвітіння сортів кизилу, що підтверджено коефіцієнтом кореляції ($r = 0,59 \pm 0,06$). З урахуванням особливостей сортів кизилу проходження деяких фаз розвитку, зокрема початок вегетації, початок цвітіння, а також закінчення вегетації проходили не в однакові терміни. Різниця початку досягання між ранньостиглими та середньопізними сортами становила 10–15 діб. Тривалість цвітіння кизилу зменшувалася за зростання середньомісячної температури ($r = -0,83 \pm 0,00$), суми ефективних температур ($r = -0,94 \pm 0,00$), а також, навпаки, збільшувалася за зростання суми опадів ($r = 0,69 \pm 0,05$). Період збору врожаю кизилу подовжується (29–35 діб) за зростання середньої температури ($r = 0,69 \pm 0,01$) та суми ефективних температур ($r = 0,70 \pm 0,01$), що також спостерігали в 2019 році за найвищих показників середньої температури (11,3 °C) та суми ефективних температур (176,4 °C).

За результатами досліджень показників продуктивності кизилу варто зазначити, що на урожайність кизилу впливали сортові особливості (табл. 3).

У межах кожного сорту виявлено суттєву різницю показників урожайності кизилу (більші від НІР₀₅) за роками досліджень, що вказує на вагомий вплив погодних умов на продуктивність різних сортів кизилу, вирощених в умовах Півдня України. Величина

врожаю плодів кизилу залежала не тільки від індивідуальних особливостей культури, а й від погодних факторів, серед яких – умови зимового та весняного періодів.

Таблиця 3

Урожайність кизилу залежно від сортових особливостей та умов вирощування, 2019–2020 рр., т/га

Сорт	Рік	Урожайність
Михайлівський	2019	10,1
	2020	4,6
Лук'янівський	2019	10,0
	2020	4,0
Видубецький	2019	9,6
	2020	3,9
НІР ₀₅		0,2

Дослідженнями встановлено, що фізичні характеристики плодів кизилу залежали від індивідуальних особливостей сорту та змінювалися залежно від умов року вирощування (табл. 4).

Таблиця 4

Фізичні характеристики плодів різних сортів кизилу, 2019–2020 рр.

Сорти	Рік	Середня маса плоду, г	Середня маса кісточки, г	Маса кісточки / маса плоду, %
Михайлівський	2019	3,2	0,34	10,5
	2020	4,3	0,45	10,6
Лук'янівський	2019	3,6	0,39	10,8
	2020	4,1	0,43	11,0
Видубецький	2019	3,2	0,36	11,6
	2020	3,9	0,46	11,1
НІР ₀₅		0,21	0,01	0,2

Для плодів кизилу технологічні вимоги щодо виробництва компотів такі: чим менша кісточка, тим вища якість плодів. Зокрема, розмір кісточки не повинен перевищувати 30%. Так, за даними С.В. Клименко [5; 8; 17], під час вивчення культурних форм та сортів кизилу НБС ім. М.М. Гришка відношення маси кісточки до маси плоду становило 9,0–12,0%, культурних форм Криму – 8–14%, диких – 16–22%. Відношення маси ендокарпу до маси плоду досліджуваних нами сортів кизилу становило 10,2–11,4%, що добре характеризує плоди за цим показником із технологічного погляду. Щодо відношення маси кісточки до маси плоду спостерігалася така ж тенденція, що і для попередньо обговорених фізичних характеристик. Зокрема, чим більша маса плоду, тим менше відношення маси кісточки до маси плоду. За усередненими даними, залежно від сортових особливостей найбільшою середньою масою та найменшою часткою кісточки відзначилися плоди сорту Михайлівський із показниками 4,3 г та 10,5% серед ранньостиглих та плоди сорту Лук'янівський із показниками 4,2 г та 10,7% – серед середньопізніх сортів. Отже, в технологічному відношенні серед досліджуваних сортів кизилу, вирощених в умовах Півдня України, кращими є сорти Михайлівський та Лук'янівський.

Висновки і пропозиції. В умовах Півдня України цвітіння кизилу триває 11–15 діб; період збору плодів становить 22–30 діб. Встановлені тенденції впливу агрокліматичних показників на проходження фенологічних фаз кизилу: тривалість цвітіння зменшується за зростання середньої температури ($r = -0,94 \pm 0,00$), суми ефективних температур ($r = -0,94 \pm 0,00$), а також збільшується за зростання суми опадів ($r = 0,70 \pm 0,01$); тривалість збирання плодів подовжується за зростання середньої температури ($r = 0,70 \pm 0,01$) та суми ефективних температур ($r = 0,70 \pm 0,01$).

На урожайність та фізичні характеристики плодів кизилу вагомо впливають сортові особливості та погодні умови в роки вирощування, як за вегетаційний період, так і в зимово-весняний період перед збиранням. Підвищення середньомісячної температури повітря та суми ефективних температур вегетаційного періоду призводить до зменшення урожайності плодів сортів кизилу, що підтверджується середніми кореляційними зв'язками, відповідно $r = -0,63 \pm 0,04$ та $r = -0,67 \pm 0,03$. Серед плодів кизилу, вирощених в умовах Півдня України, кращими за врожайністю, середньою масою плоду та відношенням маси кісточки до маси плоду є сорти Михайлівський (10,5 т/га, 4,1 г та 11,5%) та (10,0 т/га, 4,0 г та 10,7%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балабак А.Ф. Технология размножения и выращивания кизила: монография. Киев: УСХА, 1981. 45 с.
2. Клименко С.В. Кизил. Київ.: КП «Дім, сад, огород», 2003. 63 с.
3. Клименко С.В., Кизил. Сорта в Украине. Полтава, «Верстка», 2007. 43 с.
4. Dostal L. Poznamky k vyskytu Cornus mas L na vychodnov slovensku L. Dostal Biologia, 1978. – № 33. – S. 829–831.
5. Pirs H. Selection von grosfruchtigen Cornus mas L. H. Pirs Gartenbauwissenschaft. 1990. 55 (5). S. 217–218.
6. Клименко С.В. Культура кизила в Украине. Полтава: «Верстка», 2000. 80 с.
7. Литвиненко С.Н. Кизил на півночі України. Київ. АН УРСР, 1958. 70 с.
8. Алиев Р.К. Некоторые итоги изучения лекарственной флоры Азербайджанской ССР. *Herba hungarica*. 1966. № 1. С. 52–56.
9. Леснов П.А. Кизил. Химия и жизнь. 1966. № 2. С. 56–58.
10. Клименко С.В. Сорта плодовых и ягодных растений селекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко. Київ, 2013. 103 с.
11. Андрієнко М.В. Малопоширені ягідні і плодові культури. Київ. «Урожай», 1991. С. 90–91.
12. Клименко С.В. Кизил на Украин. К. Наукова думка, 1980. 174 с.
13. І.М.Шайтан, С.В. Клименко, Р.Ф. Клесв, В.А. Анпілогова Високовітамінні плодови культури. Київ.: «Урожай», 1991. С. 59–60.
14. Складевский М.П. Целебные свойства пищевых растений. Москва.: Россель-издат, 1975. 270 с.
15. Клименко С.В. Биологические основы культуры кизила настоящего (*Cornus Mas L.*) и айвы обыкновенной (*Cydonia oblonga Mill.*). Ялта, 1993. 49 с.
16. Klímenko S. Ukrainskie odmiany derena jadalnego S. Klímenko Szkolkarstwo. – Krakow, 2004. № 4 (56). S. 74–77.
17. Klymenko S. The cultivars of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) in Ukraine. Ереван: Ін-т ботан. МАНРА, 2008. С. 373–378.
18. Klymenko S. Drenjina (*Cornus mas L.*) socijalni, ekonomski aspekti korišćenja, rezultati selekcije, obradivači. 2010. С. 33–35.
19. Пономарьов А.Н. Изучение цветения и опыления. *Полевая геоботаника*. Москва.: АН СССР, 1960. Т. 2. С. 7–19.
20. Ушкаренко В.О., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Навч. посібник. Херсон. Айлант. 2008. 272 с.
21. Ушкаренко В.А., Лазарев Н.Н., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве. Москва. РГАУ – МСХА им. Тимирязева К.А. 2008. 320 с.

УДК 712.4(447.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.15>

ПЕРСПЕКТИВИ ОЗЕЛЕНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІЇ СВЯТО-УСПЕНСЬКОГО СОБОРУ В М. ХЕРСОНІ

Котовська Ю.С. – асистент кафедри лісового
та садово-паркового господарства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Омелянова В.Ю. – асистент кафедри лісового

та садово-паркового господарства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізовано особливості озеленення та благоустрою території спеціального призначення. Вивчено сучасний стан досліджуваного об'єкта, а саме території Свято-Успенського собору у м. Херсоні по вул. Соборній, 5. Розроблений поетапний план благоустрою та озеленення прихрामової території, враховуючи вимоги замовника та специфіку об'єкта.

Метою проєкту є благоустрій території храму, який повинен створювати сприятливі умови для культового впливу на вірян і збагачувати архітектурний вигляд храму. Об'єктом дослідження стала територія навколо Свято-Успенського собору у м. Херсоні. Головна концептуальна ідея проєкту – організувати прихрामову територію відповідно до функціональних, екологічних та естетичних вимог; створити яскравий і неповторний художній образ, щоб викликати у вірян позитивні емоції й асоціації, але водночас проєкт повинен відповідати всім сучасним вимогам безпеки й ергономіки. Значну увагу приділено підбору рослин згідно із християнським світоглядом і екологічними умовами. Все це спрямовано на посилення естетичного впливу і розширення індивідуальності проєкту.

Площа зеленої зони досить велика та становить близько 500 м². Завдання проєктування – розробити проєкт озеленення території для рекреації та проведення обрядових заходів. Для отримання декоративного ефекту протягом року для майбутнього озеленення пропонуємо використовувати вічнозелені рослини, стійкі до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов, які б відповідали православним цінностям, а також використати в озелененні малі архітектурні форми (фонтани, лави, ліхтарі, арки тощо), газон, створений з вічнозелених ґрунтопокровних багаторічних рослин, фітонцидні рослини (ялівець).

Ключові слова: озеленення, благоустрій, територія спеціального призначення, храмова територія, культові споруди.

Kotovska Yu.S., Omelianova V.Yu. Prospects Landscaping in special purpose objects on the example of the territory of the Holy Assumption Cathedral in Kherson

The article analyzes the peculiarities of landscaping and improving the territory of special purpose use. The current state of the object under study was studied, namely the area of the Holy Assumption Cathedral in Kherson at 5 Soborna street. There was developed a phased plan of improvement and landscaping of the grounds, taking into account the requirements of the customer and the specifics of the object.

The purpose of the project is the improvement of the territory of the cathedral, which should create favorable conditions for the cultural influence on believers and enrich the architectural appearance of the cathedral. The object of the study was the territory around the Holy Assumption Cathedral in Kherson. The main conceptual idea of the project is to organize the grounds in accordance with the functional, environmental and aesthetic requirements; create a bright and unique artistic image to evoke religious emotions and associations in believers, but at the same time, the project must meet all modern safety and ergonomics requirements. Significant attention is paid to the selection of plants in accordance with Christian worldview and environmental conditions. All this is aimed at enhancing the aesthetic effect and project identity.

The area of the green zone is large enough and is about 500 m². The task of the design is to develop a landscaping project for recreation and conducting ritual events. To obtain a decorative effect throughout the year, we propose to use evergreen plants, which are in line with Orthodox

values and are resistant to unfavorable soil and climatic conditions, as well as use small architectural forms in landscaping (fountains, benches, lights, arches, etc.), a lawn created from evergreen perennials, volatile plants (juniper).

Key words: *landscaping, improvement, territory of special purpose, church area, religious structures.*

Постановка проблеми. Актуальність створення ландшафтного дизайну нині є практично беззаперечною. Основним завданням ландшафтного дизайну є створення комфортного середовища для життєдіяльності людини за екологічними, функціональними та естетичними показниками.

Метою роботи було створення проєкту озеленення території Свято-Успенського собору у м. Херсоні для підвищення естетичності, функціональності та рекреаційних властивостей цієї території.

Необхідно дослідити сучасний стан об'єкта, створити генеральний план території дослідження, надати рекомендації щодо організації робіт з озеленення та догляду за насадженнями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Культові будівлі мають чимале соціально-ідеологічне значення, що вимагає створення умов для їх домінування в навколишньому середовищі, а також ключової ролі у композиційній організації забудови. Таке положення може бути досягнуто прийомами візуального розкриття будівлі щодо основних напрямів сприйняття. Досягненню цієї мети повинні також сприяти її об'ємно-просторові вирішення, які мають, як правило, вертикальний силует [1].

Головний вхід на територію культових будівель розміщується з боку підходів і зупинок громадського транспорту з орієнтацією на вхід до головної будівлі (храму). Розміри і влаштування хвіртки в огорожі повинні забезпечувати безперешкодний прохід для інвалідів на колясках і віруючих літнього віку на милицях, із ціпками тощо.

Під час проєктування воріт слід врахувати можливість для в'їзду пожежних автомобілів на храмову територію: ворота повинні бути заввишки не менше 4,25 м і завширшки не менше 3,5 м.

Доріжки та майданчики на території культових будівель та споруд і їхніх комплексів проєктуються із твердим покриттям та вертикальним плануванням, яке забезпечує стікання дощової води.

Озеленення прилеглої території храмового комплексу передбачається не менше як на 15% площі ділянки [1; 3].

За функціональністю територію храмового комплексу поділяють на такі зони: вхідну, храмову, допоміжного призначення, господарчу.

Навколо храму організують круговий обхід для обходження Хресного ходу під час церковних свят завширшки від 3 до 5 м із майданчиком завширшки до 6 м перед бічними входами до храму і навпроти вівтаря.

Для організації парафіяльної, навчальної, благодійної та іншої діяльності на території храму передбачається допоміжна зона. Вона повинна мати зв'язок із вхідною і храмовою зонами. У цій зоні рекомендується розміщувати церковно-причтовий будинок, недільну школу.

Процес озеленення ділянки починається з ландшафтного проєктування і закінчується тоді, коли вже всі дерева висаджені, а газони та квітники сформовані. Спочатку створюється ландшафтний проєкт ділянки, потім – благоустрій та озеленення [1; 3; 4].

Головне завдання ландшафтного дизайну – створення гармонії і краси в поєднанні із практичністю і комфортом. Кінцева мета робіт із благоустрою храмової території – зробити її зручною для використання людини [1; 3; 5].

Приступаючи до створення проєкту, розробники намагалися вивчити та врахувати всі особливості озеленення території храмових комплексів.

Виклад основного матеріалу. Під час дослідження стану території Свято-Успенського собору [2] розробниками проєкту озеленення було встановлено, що нині відбувається будівництво та реконструкція будівлі собору. Проводиться реставрація споруд та внутрішнього оздоблення храму, а також розчистка території від самосіву, бур'янів та аварійних дерев.

Нині територія Свято-Успенського собору озеленена досить нерівномірно і хаотично. В озелененні використано декілька видів деревних рослин, таких як ялівець скельний «Небесна ракета» (*Juniperus scopiolorum* Sarg. 'Skyrocket'), ялівець козацький ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), ялівець віргінський (*Juniperus virginiana* L.), гібіскус сирійський (*Hibiscus syriacus* L.), а також квіткових рослин: півники (сорти) (*Iris*), юка нитчаста (*Yucca filamentosa* Mix), хризантема корейська (*Chrysanthemum x koreanum* Makai) [6], які висаджені без дотримання єдиного стилю та задуму.

Якісний стан існуючих рослин задовільний, що дало можливість включити їх у композиції під час створення проєкту озеленення.

Отже, у процесі дослідження території Свято-Успенського собору розробниками проєкту встановлено недостатню кількість насаджень, тому пропонується доповнити існуючий асортимент рослин ретельно підібраними видами та створити проєкт реконструкції та озеленення досліджуваного об'єкта, який би надавав цій території рекреаційні властивості та створював сприятливі умови для проведення обрядових заходів. За побажанням замовника передбачається використовувати переважно хвойні та вічнозелені рослини.

Під час створення об'єкта садово-паркового будівництва важливо встановити послідовність виконання усіх робіт загалом, а також окремих їх етапів. Вибір цієї послідовності визначається розміром об'єкта озеленення, його розміщенням, географічним положенням, призначенням, складністю споруд, інженерною і агротехнічною підготовкою території [3].

Свято-Успенський кафедральний собор є пам'ятником архітектури XVIII ст. та входить у комплекс охоронної зони історичної забудови міста [2].

Враховуючи особливості використання території Свято-Успенського кафедрального собору та побажання замовника, у проєкті переважно використовували хвойні та вічнозелені рослини і максимально витримували регулярний стиль планування із симетричною посадкою дерев та кущів, пам'ятниками, фонтанами [7].

У процесі створення проєкту озеленення територію об'єкта умовно поділено на ділянки (рис. 1).

Для благоустрою території передбачено розміщення на об'єкті малих архітектурних форм, зокрема лав, ліхтарів, фонтанів тощо.

У 2019 році проєкт був розглянутий та схвалений замовником, після чого всі роботи на об'єкті дотепер проводилися в межах реалізації проєкту.

На ділянці № 1 проводиться розчистка від бур'янів, видалення рослинних залишків, формування живоplotів із ялівцю козацького ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), ялівцю скельного «Небесна ракета» (*Juniperus scopiolorum* 'Skyrocket') та ялівцю віргінського (*Juniperus virginiana*) (рис. 2).



Рис. 1. Розбивка ділянок на плані



а

б

Рис. 2. Розчистка від бур'янів, видалення рослинних залишків та формування живоплотів на ділянці № 1



Рис. 3. Проект реконструкції ділянок № 1

За побажанням замовника запроєктовано два фонтани, розміщених симетрично по обидва боки від центрального входу на храмову територію. Від кожного з фонтанів відходять по шість променів, утворених почергово висадженими ґрунтопокривними ялівцями заввишки 20 см: ялівець звичайний «Золотий клад» (*Juniperus communis* 'Goldschatz'), ялівець звичайний «Репанда» (*Juniperus communis* 'Repanda'), ялівець горизонтальний «Блакитна скалка» (*Juniperus horizontalis* 'Blue Chip') (рис. 3).

На ділянці № 2 проводиться розчистка від бур'янів, видалення рослинних залишків, формування живоплотів з ялівцю козацького ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.) та ялівцю скельного «Небесна ракета» (*Juniperus scopulorum* 'Skyrocket') і розпочинається демонтаж та перенос дитячого майданчика у сквер біля храму (рис. 4).



а

б

Рис. 4. Територія зеленої зони № 2

Примітка: б – сучасний стан; а – проект реконструкції

Ялівець скельний «Небесна ракета» (*Juniperus scopulorum* 'Skyrocket') продовжуємо висаджувати, щоби створити огорожу по внутрішньому периметру; ялівець звичайний «Зелений килим» (*Juniperus communis* 'Green Carpet') та ялівець горизонтальний «Золотий килим» (*Juniperus horizontalis* 'Golden Carpet') у шаховому порядку висаджуємо, заповнюючи внутрішній простір ділянок.

Доріжку до будинку охорони обрамовано з обох боків ялівцем лускатим «Блакитний килим» (*Juniperus squamata* 'Blue Carpet'). Із зовнішнього боку огорожі заплановано рядову посадку з дуба черешчатого «Фастігата» (*Quercus robur* 'Fastigiata').

Вздовж основної доріжки як перший ярус використано ялівець козацький ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), як наступний ярус – липа повстяна «Варсавієнзіс» *Tilia tomentosa* 'Varsaviensis'.

Ділянки № 3 та 4 розташовані безпосередньо біля входу в храм. Вздовж основної доріжки першим ярусом пропонується висадити ялівець козацький ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), далі другим ярусом – барбарис Тунберга «Темно-фіолетовий низький» (*Berberis thunbergii* Atropurpurea Nana) та барбарис Тунберга Diabolicum (*Berberis thunbergii* Diabolicum). Біля сходів храму розміщуються дві симетричні групи, утворені дубом черешчатим «Фастігата» (*Quercus robur* 'Fastigiata'), ялицею одноколірною (*Abies concolor*), сосною веймутовою *Fastigiata* (*Pinus strobus* 'Fastigiata') [].

На ділянці № 5 розташовані два місця захоронення, їх необхідно зберегти в первісному вигляді, але відокремити від головної алеї.

З цією метою вздовж головної алеї пропонується висадити першим ярусом живу огорожу з ялівця козацького ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), другим ярусом – ялицю одноколірну (*Abies concolor*) (рис. 5).



Рис. 5. Озеленення ділянки № 5

На ділянці № 6 запроєктовано вздовж головної алеї висадити живу огорожу з ялівця козацького ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), другим ярусом – рядову посадку з туї східної «Золота низька» (*Thuja orientalis* 'Aurea Nana') та третім ярусом – ялицю одноколірну (*Abies concolor*) [5].

На ділянці № 7 продовжується основний мотив композиції зеленої зони № 6: вздовж головної алеї висаджується живопліт із ялівця козацького ф. тамариксолиста (*Juniperus sabina* L. f. *tamariscifolia* Ait.), далі, так само, як і на ділянці № 6,



Рис. 6. Проєкт реконструкції ділянки № 7

планується висадити тую східну «Золота низька» (*Thuja orientalis 'Aurea Nana'*) та ялицю одноколірну (*Abies concolor*) (рис. 6).

На ділянках № 8, 9 вздовж основної доріжки пропонується першим ярусом висадити ялівець козацький ф. тамарисолиста (*Juniperus sabina L. f. tamariscifolia Ait.*), другим ярусом – липу повстяну «Варсавієнзіс» (*Tilia tomentosa 'Varsaviensis'*) та ялівець скельний «Небесна ракета» (*Juniperus scopulorum 'Skyrocket'*), висаджені почергово.

Доріжки, які ведуть до приміщень Недільної школи та Трапезної, облямовуються бордюром з ялівця звичайного «Зелений килим» (*Juniperus communis 'Green Carpet'*) та ялівця горизонтального «Золотий килим» (*Juniperus horizontalis 'Golden Carpet'*), висаджених в шаховому порядку. Вздовж доріжки, що веде до житлового будинку, висаджується з обох боків ялівець лускатий «Блакитний килим» (*Juniperus squamata 'Blue Carpet'*) [7].

Висновки і пропозиції. У процесі аналізу сучасного стану території встановлено, що загальна площа об'єкта озеленення становить 6866 м², із яких під будівлями знаходиться 1934 м²: під основними будівлями – 1287 м², під допоміжними будівлями – 647 м², територія двору – 4932 м², доріжки та в'їзд – 654 м².

Нині на території відбувається будівництво та реконструкція будівлі собору. Проводиться реставрація споруд та внутрішнього оздоблення храму. Проводиться розчистка території від самосіву, бур'янів та аварійних дерев.

В озелененні храмової території використано декілька видів деревних рослин (*Juniperus scopiulorum Sarg. 'Skyrocket'*, *Juniperus sabina L. f. tamariscifolia Ait.*, *Juniperus virginiana L.*, *Hibiscus syriacus L.*) та квіткових рослин (*Iris*, *Yucca filamentosa* Mix, *Chrysanthemum x koreanum Makai*), які знаходяться переважно зі сторони вул. Соборної та біля центрального входу у храм.

Також на території знаходиться дитячий майданчик, який згодом буде перенесено у сквер біля собору.

Розробниками був підібраний відповідний асортимент рослин та створений проєкт реконструкції та озеленення досліджуваного об'єкта, а саме території для відпочинку людей та проведення обрядових заходів.

У процесі створення проєкту озеленення територію об'єкта умовно поділено на ділянки та рекомендовано такий асортимент рослин: *Juniperus communis 'Goldschatz'*, *Juniperus communis 'Repanda'*, *Juniperus horizontalis 'Blue Chip'*, *Juniperus sabina 'Tamariscifolia'*, *Juniperus scopulorum 'Skyrocket'*, *Juniperus virginiana L.*; *Juniperus communis 'Green Carpet'*, *Juniperus horizontalis 'Golden Carpet'*, *Juniperus squamata 'Blue Carpet'*, *Quercus robur 'Fastigiata'*, *Tilia tomentosa 'Varsaviensis'*, *Berberis thunbergii 'Atropurpurea Nana'*, *Berberis thunbergii 'Diabolicum'*, *Pinus strobus 'Fastigiata'*; *Juniperus sabina*, *Abies concolor*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Особливості озеленення об'єктів обмеженого користування. *Учбові Матеріали для студентів і школярів України*. URL: <http://um.co.ua/8/8-17/8-170403.html> (дата звернення: 12.03.2021).
2. Страницы истории православных церквей Херсона. *Головна. Херсонська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олесь Гончара*. URL: <https://lib.kherson.ua/gu-cerkva-2.htm> (дата звернення: 10.03.2021).
3. ДСТУ-Н Б Б.1-1-12:2011. Настанова про склад та зміст плану зонування території (зонінг). Чинний від 2012-06-01. Вид. офіц. Київ, 2012. 25 с.
4. Агротехніка створення та експлуатації садово-паркового об'єкту. *Бібліофонд*. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=872609> (дата звернення: 09.03.2021).

5. Дементьева О.І., Бойко Т.О., Омелянова В.Ю. Особливості озеленення об'єктів спеціального призначення на прикладі меморіального комплексу загиблим воїнам. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 116. С. 262–266.

6. Дементьева О.І., Дерконос М. Оцінка сучасного стану зеленої зони Свято-Успенського собору міста Херсон. *Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації*: Міжнар. наук. конф., м. Харків, 2 жовт. 2020 р. Харків, 2020. С. 51–52.

7. Дементьева О.І., Дерконос М. Підбір асортименту декоративних рослин для озеленення храмів та соборів міста Херсон. *Збірник наукових праць АООС*: Міжнар. науково-практ. конф., м. Страсбург, 30 жовт. 2020 р. С. 61–62.

УДК 633.179:631.54/55

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.16>

РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (СВІТЧГРАСУ)

Недільська У.І. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри агрохімії, хімічних та загальнобіологічних дисциплін,

Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті наведені результати наукових досліджень з обґрунтування доцільності використання енергетичної культури світчграсу (проса прутоподібного) з метою отримання сировини для виробництва біопалива. Це злакова культура, пряmostояча теплолюбна рослина. Експериментальним способом встановлено, що строки сівби і глибина загорання насіння впливають на ріст і розвиток рослин світчграсу, що пов'язано із температурним режимом і вологістю ґрунту. Сівбу насіння проводять, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см досягне 12-15 °С. Насіння доцільно збирати у другий і наступні роки.

Під час проведених досліджень проаналізовано біометричні показники, які змінювалися для різних варіантів досліду. Для сівби необхідно використовувати насіння з високими якісними показниками. Насіння повинно укладатися на однакову глибину і загоратися пухким вологим ґрунтом. Зафіксовано найбільшу висоту рослин 162,4 см під час спостережень на варіанті першого строку сівби на третю декаду квітня за глибини загорання насіння 1,0-1,5 см. Кількість стебел на вказаному варіанті виявилася найвищою і становила 469,6 шт./м².

Перший строк посіву світчграсу за проведеними спостереженнями характеризується найбільшою кількістю міжвузлів, що складала 7,7 шт., а діаметр стебел на цьому варіанті досліджень становив 7,4 мм. Біометричні показники світчграсу пізніших строків сівби та інших варіантів глибини загорання насіння виявилися нижчими. Урожайність світчграсу у зоні Лісостепу Західного в середньому за роки проведених досліджень показала найбільший вихід біомаси для посівів першого строку сівби на третю декаду квітня 12,9 т/га із глибиною загорання насіння 1,0-1,5 см. Нами встановлено, що для умов Лісостепу Західного оптимальними елементами технології вирощування світчграсу для сорту Кейв-ін-рок є сівба у третій декаді квітня із глибиною загорання насіння 1,0-1,5 см. Це дає змогу отримати урожай на рівні 12,9 т/га.

Ключові слова: світчграс, строки сівби, насіння, ріст, розвиток, урожайність.

Nedilska U.I. Growth, development and yield of milk prutopidobnih "Svitchgras"

The article presents the results of scientific research to substantiate the feasibility of using energy crop switchgrass (diesel switchgrass) in order to obtain raw materials for biofuel production. This is a cereal crop, an erect heat-loving plant. It has been experimentally established

that the timing of sowing and the depth of seed wrapping affect the growth and development of switchgrass plants, which is related to the temperature and soil moisture. Seeds are sown when the average daily soil temperature at a depth of 10 cm reaches 12-15 °C. Seeds should be collected in the second and subsequent years.

In the course of the research, biometric indicators were analyzed, which changed for different variants of the experiment. For sowing it is necessary to use seeds with high quality indicators. The seeds should be placed at the same depth and wrapped in loose moist soil. The highest plant height of 162,4 cm was observed during the observations on the variant of the first sowing period for the third ten-day period of April at the depth of seed wrapping 1,0-1,5 cm. The number of stems in this variant was the highest and amounted to 469,6 pieces/m².

According to the observations, the first period of sowing switchgrass showed the best results: the largest number of internodes, which was 7,7 pieces and the diameter of the stems in this version of the study was 7,4 mm. Biometric indicators of switchgrass of later sowing dates and other variants of seed wrapping depth were lower. The yield of switchgrass in the Western Forest-Steppe zone on average over the years of research showed the highest biomass yield for crops of the first sowing period (the third ten-day period of April) – 12,9 t/ha, with a seed wrapping depth of 1,0-1,5 cm. For the Western forest-steppe, the optimal elements of the technology of growing switchgrass of the Cave-in-Rock variety is sowing in the third ten-day period of April with a depth of seed wrapping of 1,0-1,5 cm. This allows us to obtain a yield of 12,9 t/ha.

Key words: switchgrass, sowing dates, seeds, growth, development, yield.

Постановка проблеми. Від початку промислової революції людство використало більшу частину викопного палива, яке нагромаджувалося у надрах Землі. Усвідомлення того, що запаси цього ресурсу обмежені, спричинило зміни у підходах до його використання і пошуку відповідної альтернативи. Тому більшість розвинутих країн світу надають пріоритет пошуку та використанню нових відновлювальних джерел енергії, серед яких значне місце займає біопаливо, для виробництва якого використовується біомаса енергетичних культур [1, с. 6]. Цей фактор сприяє розповсюдженню нових видів сільськогосподарських рослин, рентабельному вирощуванню високопродуктивних злакових і деревних енергетичних культур, придатних для швидкої ротації з метою виробництва різних видів біопалива у ґрунтово-кліматичних зонах України [3, с. 246].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна має значний потенціал щодо вирощування біомаси, доступної для виробництва енергії. Реалізація цього потенціалу дозволить покрити до 10% валового кінцевого енергоспоживання країни у 2030 році. Динамічному розвитку біоенергетики перешкоджає низка бар'єрів, що потребують якомога швидшого подолання [2, с. 19].

Серед широкого спектру біоенергетичних культур перспективними є багаторічні злакові з періодом вегетації 10-20 років, здатні рости не тільки на родючих ґрунтах у період сівозміни, а й на землях, не придатних для вирощування традиційних культур [4, с. 118]. Найбільш поширеними на території України є просо прутоподібне (світчграс). Розмножується воно насінням і кореневищем. Високопродуктивна культура *Panicum virgatum* забезпечує великий вихід сухої речовини, етанолу та енергії з надземної маси у різні періоди розвитку рослин [5, с. 12].

Дослідженнями актуальних проблем сьогодення в контексті вирощування біоенергетичних культур нині займаються вчені М.В. Роїк, В.Л. Курило, Г.М. Калетник, О.М. Ганженко, М.Я. Гументик, В.М. Квак та багато інших [1; 3; 6]. Ними обґрунтовано доцільність використання біоенергетичних культур з метою отримання сировини для виробництва біопалива. Однак потребують додаткового аналізу біометричні показники проса прутоподібного (світчграсу), які впливають на ріст і розвиток рослин залежно від строків сівби і глибини загортання насіння у зоні Лісостепу Західного.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Одним зі шляхів підвищення урожайності світчграсу є проведення наукових досліджень, спрямованих на вдосконалення існуючих та обґрунтування строків сівби і глибини загорання насіння, які в комплексі будуть впливати на вирощування культури і формування урожайності як сировини в біоенергетичних цілях.

Постановка завдання. Метою статті є вивчити особливості формування росту і розвитку рослин проса прутіподібного залежно від строків сівби і глибини загорання насіння, удосконалення та обґрунтування елементів технології його вирощування в умовах Лісостепу Західного.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови та достатня кількість вільних, не задіяних у вирощуванні продовольчих і кормових продуктів, земель дозволяють Україні зайняти лідируюче місце серед європейських країн щодо виробництва і використання біопалива. Сприяння розвитку біоенергетики дозволить Україні позбутися статусу енергодефіцитної держави, зміцнити енергетичну незалежність [6, с. 8].

Наші дослідження проводили за строками сівби у третю декаду квітня, першу і другу декади травня і глибини загорання насіння за варіантами: 0,5-1,0 см, 1,0-1,5 см, 1,5-2,0 см. Було встановлено, що формування урожаю біомаси світчграсу тісно пов'язане з ростом і розвитком рослини залежно від технологічних прийомів вирощування, зокрема, строків посіву і глибини загорання насіння. Тому створення сприятливих умов для швидкого росту кореневої системи, надземної маси та листкового апарату – головне завдання технологічних прийомів.

Основними показниками росту рослин є висота рослин, кількість стебел, кількість міжвузлів і діаметр стебла. Найвищих значень вони сягають у фазу цвітіння, коли припиняється ріст стебел, листків. Проведені спостереження та біометричні виміри засвідчили значний вплив строків сівби та глибини загорання насіння на ріст рослин і загальний стан посівів світчграсу в умовах Лісостепу Західного (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники рослин проса прутіподібного залежно від строків сівби та глибини загорання насіння (середнє за 2018-2020 рр.)

Строки сівби	Глибина загорання насіння, см	Висота рослин, см	Кількість стебел, шт./м ²	Діаметр стебла, мм	Кількість міжвузлів на стеблі, шт.
I	0,5-1,0	157,6	448,1	7,0	7,5
	1,0-1,5	162,4	469,6	7,4	7,7
	1,5-2,0	160,4	456,2	7,2	7,6
II	0,5-1,0	149,6	438,6	6,1	6,2
	1,0-1,5	155,8	454,5	6,8	6,4
	1,5-2,0	151,6	446,4	6,3	6,3
III	0,5-1,0	121,2	429,4	5,6	5,1
	1,0-1,5	134,6	446,3	6,3	5,3
	1,5-2,0	129,6	435,6	5,8	5,2

Інтенсивний ріст рослин світчграсу продовжується до серпня, коли вони переходять у фазу цвітіння і досягають певної висоти. В період дозрівання насіння ростові процеси уповільнюються. Так, висота рослин в середньому за три роки

у сорту Кейв-ін-рок була найвищою 162,4 см у перший строк посіву на варіанті глибини загорання насіння 1,0-1,5 см. За обліками висоти рослин в подальші строки сівби показник дещо зменшувався, але значення було відмінним на варіанті глибини загорання насіння 1,0-1,5 см.

Інтенсивне пагоноутворення спостерігається у перший рік життєдіяльності. На другий та в подальші роки вегетації кількість продуктивних пагонів збільшується. Кількість стебел сорту Кейв-ін-рок зростала у перший строк сівби в середньому до 469,6 шт./м² за глибини загорання насіння 1,0-1,5 см, проте за пізніших строків сівби кількість стебел дещо знижувалася.

Діаметр стебла змінювався зі значенням відповідних варіантів досліджень. Найбільший діаметр стебла було встановлено на варіанті першого строку сівби з глибиною загорання насіння 1,0-1,5 см – 7,4 мм. За другого строку сівби значення діаметра стебла зменшувалося на вказаному варіанті глибини загорання насіння до 6,8 мм. За третього строку сівби значення ще було зменшеним до 6,3 мм, тоді як за глибини загорання 0,5-1,0 см – до 5,6 мм.

Кількість міжвузлів на стеблі проаналізовано за варіантами досліджень. Було виявлено, що найбільше їх (7,7 шт.) спостерігалось у перший строк сівби за глибини загорання насіння 1,0-1,5 см. Із подальшими строками сівби кількість зменшувалася і за другого строку вказаного варіанту глибини загорання насіння вона становила 6,4 шт. Значення кількості міжвузлів третього строку сівби складало ще менше (5,3 шт.).

Виконаними дослідженнями встановлено, що строки суттєво впливали на урожай культури, який в умовах Лісостепу Західного був досить високим у межах 12,9-11,6 т/га залежно від строків сівби та варіанту досліді глибини загорання насіння. Серед досліджуваних строків сівби нами встановлено, що найвища урожайність світчграсу (в середньому за 2018-2020 рр.) (рис. 1) була отримана за першого строку сівби 12,9 т/га на варіанті глибини загорання насіння 1,0-1,5 см.

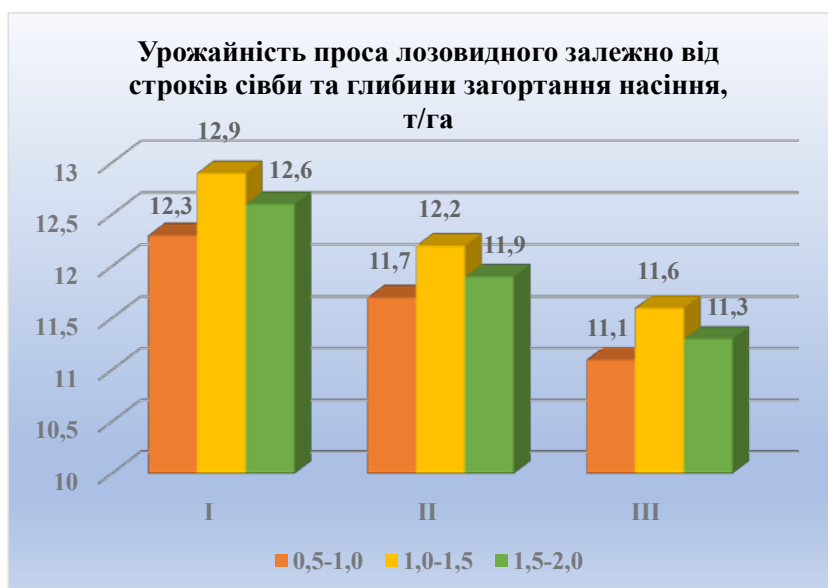


Рис. 1

Урожайність за наступних строків сівби зменшувалася на вказаному варіанті глибини загорання насіння. Висівання пізніше на першу декаду травня спричинило зниження урожайності. Так, найвищий показник урожайності 12,2 т/га зафіксовано за глибини загорання насіння 1,0-1,5 см. Урожайність в інших проаналізованих варіантів глибини загорання насіння (1,5-2,0 см; 0,5-1,0 см) другого строку сівби складала 11,9 т/га та 11,7 т/га.

Значно менша урожайність зафіксована після третього строку сівби. Вона складала найвищий показник 11,6 т/га залежно від глибини загорання насіння на варіанті 1,0-1,5 см. Урожайність за третього строку на другу декаду травня за інших варіантів глибини загорання насіння характеризувалася меншими показниками, що становили за глибини загорання 1,5-2,0 см – 11,3 т/га, тоді як за глибини загорання 0,5-1,0 см – 11,1 т/га.

Порівнюючи строки сівби світчграсу, варто зазначити, що найменш урожайним (11,1 т/га) виявився варіант третього строку сівби за глибини загорання насіння 0,5-1,0 см. Найвищою урожайністю в наших дослідженнях характеризувався варіант вирощування світчграсу у перший строк сівби в третій декаді квітня (12,9 т/га) за глибини загорання насіння 1,0-1,5 см.

У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальним строком висівання проса прутоподібного є перший на третю декаду квітня. Урожайність при цьому строку була найвищою на всіх досліджуваних варіантах глибини загорання насіння.

Висновки і пропозиції. Для умов Лісостепу Західного оптимальними елементами технології вирощування світчграсу для сорту Кейв-ін-рок є сівба у третій декаді квітня з глибиною загорання насіння 1,0-1,5 см. Це дає змогу отримати урожай на рівні 12,9 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вирощування біоенергетичних культур : моногр. / Гументик М.Я. та ін.; за ред. М.Я. Гументика. Київ : ТОВ «ЦП «Компринт», 2018. 178 с.
2. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А. Біоенергетика в Україні: стан розвитку, бар'єри та шляхи їх подолання. *Біоенергетика*. 2014. Вип. 1. С. 16–19.
3. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалива в Україні : моногр. Київ : Аграрна наука, 2008. 464 с.
4. Кулик М.І. Енергетичні культури : навч. посіб. Полтава : «Астрая», 2017. 150 с.
5. Рахметов Д.Б., Вергун О.М., Рахметова С.О. *Panicum virgatum* – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2014. № 3. С. 3–14.
6. Роїк М.В., Ганженко О.М., Тимошук В.Л. Концепція виробництва і використання твердих видів біопалива в Україні. *Біоенергетика*. № 1(5). 2015. С. 5–8.

УДК 635.657:631.95
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.17>

РОЛЬ НУТУ У СТВОРЕННІ СТІЙКИХ АГРОЕКОСИСТЕМ

Непран І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та біотехнології,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Романова Т.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Романов О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри плодовоовочівництва та зберігання,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Позитивний поліфункціональний вплив мікроорганізмів на рослини спонукає до пошуку шляхів застосування їх у практиці сільськогосподарського виробництва. Останнім часом активно розвивається такий напрям сільськогосподарської мікробіології як створення біологічних засобів удобрення і захисту рослин від хвороб, шкідливих комах і гризунів, що є альтернативою або частковою заміною екологічно небезпечних хімічних засобів.

У статті розглянуто аспекти екологічної безпеки ведення аграрного виробництва. В технологічний процес вирощування цінної бобової культури нуту на чорноземах Східної частини України впроваджується передпосівна обробка насіння екологічно безпечними бактеріальними препаратами роду *Mesorhizobium ciceri*.

Основним завданням нашого експерименту було встановити доцільність найбільш ефективного бобово-ризобіального симбіозу *Cicer arietinum* – *Mesorhizobium ciceri*. Дослідження проводилися на базі дослідного поля Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва у 2019-2020 рр. Об'єктом досліджень були вибрані сорти нуту Гоксу (Туреччина), Буджак, Пам'ять. Об'єктом досліджень також був бактеріальний препарат *Mesorhizobium ciceri*. У схему досліді були включені такі варіанти: контроль, без обробки насінневого матеріалу; іноккульоване насіння штамами Н-12, Н-18, 527.

Встановлено, що бактеризація насіння нуту штамами роду *Mesorhizobium ciceri* забезпечує підвищення показників продуктивності рослин цієї культури. Одержані достовірні приростки по всіх сортах при застосуванні екологічно безпечного заходу обробки насіння – інокуляції. Створено найбільш ефективний бобово-ризобіальний симбіоз нуту сорту Гоксу зі штамом 527. Отримано додатковий урожай 0,41 т/га.

Ключові слова: нут, штами бактеріального препарату *Mesorhizobium ciceri*, бульбочкові бактерії, бобово-ризобіальний симбіоз, агроєкосистеми.

Nepran I.V., Romanova T.A., Romanov O.V. The role of chickpeas in creating sustainable agroecosystems

The positive multifunctional effect of microorganisms on plants encourages the search for ways to apply them in the practice of agricultural production. Recently, there has been actively developing such a direction of agricultural microbiology as the creation of biological fertilizers and protection of plants from diseases, pests and rodents, which is an alternative or partial replacement of environmentally hazardous chemicals.

The article considers the aspects of ecological safety of agricultural production. Pre-sowing treatment of seeds with ecologically safe bacterial preparations of the genus *Mesorhizobium ciceri* is introduced into the technological process of growing a valuable legume crop chickpeas on the chernozems of the Eastern part of Ukraine.

The main task of our experiment was to establish the feasibility of the most effective legume-rhizobial symbiosis *Cisar arietinum* – *Mesorhizobium ciceri*. The research was conducted on the basis of the research field of Kharkiv National Agrarian University after V.V. Dokuchaev in 2019-2020. The object of research were selected varieties of chickpeas Goksa (Turkey), Budjak, Pamiat. The bacterial drug *Mesorhizobium ciceri* was also studied. The following options were included in the scheme of the experiment: control, without treatment of seed material; inoculated seeds with strains H-12, H-18, 527.

It is established that bacterization of chickpea seeds by strains of the genus Mesorhizobium ciceri provides an increase in plant productivity of this crop. Significant increments were obtained for all varieties using an environmentally friendly seed treatment measure – inoculation. The most effective legume-rhizobial symbiosis of Goksa chickpeas with strain 527 was created. An additional yield of 0,41 t/ha was obtained.

Key words: chickpeas, strains of bacterial preparation Mesorhizobium ciceri, nodule bacteria, legume-rhizobial symbiosis, agroecosystems.

Постановка проблеми. Проблема екологічного оцінювання агротехнологій за біодіагностичними показниками стану ґрунту нині є актуальною. Її розв'язання дасть змогу реалізувати засади для ранньої діагностики деградаційних процесів, запобігти екологічним ризикам виробництва продукції рослинництва [1].

За результатами порівняльного вивчення ґрунтів природних екосистем та агро-екосистем встановлено, що антропогенний вплив зменшує вміст основного з його структурних компонентів – біомаси мікроорганізмів. Це свідчить про зміщення природної збалансованості у ґрунтах агроекосистем у бік зменшення активної метаболічної фракції органічної речовини ґрунту, що спричиняє зниження активності біологічних процесів [1; 2].

Позитивний поліфункціональний вплив мікроорганізмів на рослини спонукає до пошуку шляхів застосування їх у практиці сільськогосподарського виробництва. Останнім часом активно розвивається такий напрям сільськогосподарської мікробіології як створення біологічних засобів удобрення і захисту рослин від хвороб, шкідливих комах і гризунів, що є альтернативою або частковою заміною екологічно небезпечних хімічних засобів [3].

Під час розгляду різних аспектів екологічної безпеки аграрного виробництва не можна оминати увагою питання про порушення науково-обґрунтованої структури сівозмін. В інтенсивному землеробстві посилюється залежність агроекосистеми від антропогенної енергії, відбувається зменшення біологічного різноманіття. Сталим елементом агроекосистеми є внесення в сівозміну зернобобових культур [4].

Значення зернобобових культур у землеробстві визначається як їх біологічними особливостями, які важливі для додержання принципів плодозміни при побудові науково-обґрунтованих сівозмін, так і їхніми можливостями симбіотично фіксувати азот повітря. Навіть у випадку, коли зернобобові культури симбіотично фіксують із повітря менше азоту, ніж поглинають його з ґрунту, біологічно зв'язаний азот сприяє збереженню його ґрунтових запасів і сприятливо впливає на родючість ґрунту, створює позитивні умови для скорочення норми мінерального азоту під наступну культуру. Введення в сівозміну бобових рослин сприяє підвищенню урожайності наступних культур, поліпшує якість їхньої продукції [4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва важливого значення набувають перспективні бобові культури, в тому числі нут (*Cicer arietinum*). Його відносять до «нішових» культур. Останніми роками в нашій країні нут зацікавив багатьох виробників сільськогосподарської продукції. На зерно нуту є попит, високі ціни забезпечують високу прибутковість. Крім того, розширення посівних площ нуту дозволяє формувати науково-обґрунтовані сівозміни, що дозволяє суттєво підвищити продуктивність інших культур, їхню здатність насичувати землю поживними речовинами.

Протягом останніх років фіксують позитивну динаміку щодо розширення посівних площ цієї культури. Нині нутом засівають близько 100 тисяч га ріллі [6]. Одним із основних шляхів підвищення урожайності нуту є впровадження нових адаптованих до ґрунтово-кліматичної зони сортів та інтенсифікація технології вирощування.

Дослідження з наукових основ підвищення урожайності нуту проводили відомі вчені О.В. Бушулян, В.І. Січкарь, О.В. Бабаянц, С.М. Каленська, Г.М. Господаренко, С.В. Дідович, Н.З. Толкачев та інші [7; 8].

Біологізація та екологізація процесів вирощування зернобобових культур потребує пошуку засобів для підвищення ефективності біологічної азотфіксації. Для цього потрібно забезпечити оптимальні умови для бобово-ризобіального симбіозу [9; 10].

За взаємодії із бульбочковими бактеріями рослини постачають їх продуктами фотосинтезу, а самі за цих умов отримують азот. Крім того, бульбочкові бактерії належать до біологічних стимуляторів, оскільки, крім здатності фіксувати молекулярний азот і синтезувати амінокислоти, вони синтезують вітаміни групи В й інші біологічно активні речовини [11; 12].

Мета досліджень полягала у з'ясуванні екологічних аспектів формування і високопродуктивного функціонування в агроценозах Східного Лісостепу України симбіотичних систем *Cicer arietinum* – *Mesorhizobium ciceri*, а також у розробці наукових основ підсилення активності процесу симбіотичної азотфіксації за рахунок інтродукованих штамів бульбочкових бактерій та їхніх природних рас.

Постановка завдання. Експериментальні дослідження проводили на базі ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва у 2019-2020 рр. Грунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Реакція ґрунтового розчину слабкокисла (рН – 5,7). Перед сівбою проводили інокуляцію насіння штамми роду *Mesorhizobium ciceri*. Площа елементарної посівної ділянки становила 5 м², облікової – також 5 м².

Об'єктом досліджень були вибрані сорти нуту Гоксу (Туреччина), Буджак, Пам'ять. Об'єктом досліджень також був бактеріальний препарат *Mesorhizobium ciceri*. Його застосовують шляхом передпосівної обробки насіння зернобобових культур. У схему досліду були включені такі варіанти: контроль, без обробки насінневого матеріалу; інокульоване насіння штамми Н-12, Н-18, 527. Попередник – пшениця яра. Сіяли в оптимальні строки. Норма висіву – 0,8 мкг шт/га.

Польові і лабораторні дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Статистичну обробку даних урожайності здійснювали методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [13]. Інокуляцію насіння проводили за методикою В. Патики [14]. Кількість бульбочок, їхню масу, активний симбіотичний потенціал (далі – АСП) визначали за методикою Г. Посипанова [15].

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що після сівби склалися сприятливі погодні умови для сходів нуту. Повна схожість була зафіксована на 10 добу у сорту Гоксу, на 12 добу – у сортів Буджак і Пам'ять. Такі умови сприяли появі бульбочок, росту і розвитку рослин нуту.

Аналіз таблиці 1 свідчить, що на корінні рослин контрольного варіанту фіксувався значний розвиток спонтанних (фонових) бульбочок. Серед штамів, які вивчали, виділявся штам 527 протягом всього періоду вегетації. У фазу сходів кількість бульбочок дослідного варіанту перевищувала контроль у 1,9 рази, галушення – у 1,8, бутонізації – 1,5, цвітіння – 1,2, плодоутворення – в 1,3 рази. Слід зазначити, що бактеризація насіння нуту сортів Буджак, Гоксу штамми Н-12, Н-18 забезпечила активний процес бульбочкоутворення порівняно із контролем. Різниця між варіантами по визначенню маси бульбочок аналогічна визначенню їхньої кількості (табл. 1).

Таблиця 1
**Маса бульбочок на коренях рослин нуту залежно від передпосівної обробки
 насіння бактеріальними препаратами, кг/га**

Варіант	Фази розвитку				Плодо- утворення
	Сходи	Галуження	Бутонізація	Цвітіння	
Сорт Буджак					
Контроль, без обробки	38,2	132,6	141,3	228,6	294,8
Штам Н-12	60,4	158,2	160,7	284,4	312,7
Штам Н-18	60,7	167,3	171,4	289,8	314,8
Штам 527	71,1	180,7	190,7	298,7	326,7
Сорт Пам'ять					
Контроль, без обробки	20,1	39,8	41,3	40,1	58,7
Штам Н-12	32,3	53,4	60,4	47,9	71,8
Штам Н-18	33,7	55,2	60,9	48,4	79,8
Штам 527	38,9	60,1	74,4	60,9	90,3
Сорт Гоку					
Контроль, без обробки	29,2	86,2	91,3	134,4	176,8
Штам Н-12	46,2	105,8	110,6	166,2	192,2
Штам Н-18	47,2	111,2	116,2	169,1	197,3
Штам 527	55,0	120,4	132,6	179,8	208,5

Для об'єднання показників маси та часу роботи бульбочок Г. Посипановим було введено поняття «активний симбіотичний потенціал» (далі – АСП), який визначається у кілограмах бульбочкової тканини, помноженої на довготривалість життя рожевих бульбочок у днях (кг/добу/га). Вивчення цього показника свідчить, що азотфіксуюча активність бульбочкових бактерій виявляється майже із перших днів утворення бульбочок і продовжується весь період активного росту рослин (табл. 2). Інтенсивність азотфіксації підвищується по мірі розвитку рослин нуту й досягає максимуму в період початку плодоутворення.

Головним функціональним складником симбіозу є нітрогеназа – ферментний комплекс, який синтезується у зрілих бактероїдах і каталізується АТФ – залежною реакцією відновлення молекулярного азоту атмосфери до амонію. У зв'язку з цим для повної оцінки діяльності симбіотичного апарату нами визначена активність нітрогенази в період інтенсивного протікання процесу азотфіксації в фазу цвітіння. Як свідчать дані, найбільш активно фіксували азот атмосфери бульбочки нуту сорту Буджак усіх трьох дослідних варіантів, але найбільше – штам 527.

Дослідженнями встановлено, що із трьох випробуваних сортів найбільш адаптивним для чорноземів зони Східної частини Лісостепу виявився сорт Буджак (табл. 3). Отримано біологічний урожай на контролі (без обробки) 2,64 т/га, на досліді 2,80 – 2,99 т/га. Зафіксовано велике значення підбору певних сортів рослин нуту до селекціонованого штаму бульбочкових бактерій (створення комплементарних пар) із метою формування ефективного бобово-ризобіального симбіозу.

Таблиця 2
Активний симбіотичний потенціал нуту залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами, кг/добу/га

Варіант	Фази розвитку				
	Сходи	Галуження	Бутонізація	Цвітіння	Плодоутворення
Сорт Буджак					
Контроль, без обробки	19,1	854	923,4	2404,4	3140,4
Штам Н-12	30,2	1093	1913,4	2893,2	3582,6
Штам Н-18	30,4	1140	2032,2	2997,8	3627,6
Штам 527	35,6	1259	2228,4	2447	3752,4
Сорт Пам'ять					
Контроль, без обробки	10,1	359,4	486,6	488,4	592,8
Штам Н-12	16,2	514,2	682,8	649,8	718,2
Штам Н-18	16,8	533,4	696,6	655,8	769,2
Штам 527	19,4	594,0	807,0	811,8	907,2
Сорт Гоксу					
Контроль, без обробки	14,6	606,7	705	1446,4	1866,6
Штам Н-12	23,2	803,6	1298,1	1771,5	2150,4
Штам Н-18	23,6	836,7	1364,4	1826,8	2198,4
Штам 527	27,5	926,5	1517,7	1629,4	2329,8

Бактеризація насіння нуту штамми роду *Mesorhizobium ciceri* забезпечує підвищення показників продуктивності рослин цієї культури. Одержані достовірні прибавки по всіх сортах при застосуванні екологічно безпечного заходу обробки насіння – інокуляції. Створено найбільш ефективний бобово-ризобіальний симбіоз нуту сорту Гоксу зі штамом 527.

Таблиця 3
Біологічна урожайність нуту залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами. Дослідне поле ХНАУ

Варіант	Урожайність, т/га				Прибавка	
	I	II	III	Середнє	т/га	%
Сорт Пам'ять						
Контроль, без обробки	2,08	2,14	2,32	2,18		
Обробка біопрепаратами:						
Штам Н-12	2,38	2,34	2,30	2,34	+0,16	+7,3
Штам 18	2,22	2,36	2,45	2,34	+0,16	+7,3
Штам 527	2,44	2,38	2,29	2,37	+0,19	+8,7
НІР ₀₅					0,15	
Сорт Буджак						
Контроль, без обробки	2,74	2,99	2,18	2,64		

Продовження таблиці 3

Обробка біопрепаратами:						
Штам Н-12	2,60	2,81	2,99	2,80	+0,16	+6,1
Штам 18	2,93	2,81	2,81	2,85	+0,21	+8,0
Штам 527	3,10	2,89	2,98	2,99	+0,35	+13,2
НІР 05					0,16	
Сорт Гоксу						
Контроль, без обробки	2,33	2,54	2,36	2,41		
Обробка біопрепаратами:						
Штам Н-12	2,48	2,59	2,70	2,59	+0,18	+7,5
Штам 18	2,55	2,77	2,66	2,66	+0,25	+10,4
Штам 527	2,90	2,78	2,78	2,82	+0,41	+17,0
НІР ₀₅					0,13	

Отримано додатковий урожай 0,41 т/га. Достовірність прибутку доведено математичними розрахунками (НІР 05).

Висновки і пропозиції. Таким чином, застосування високоефективних бульбочкових бактерій нуту у технологіях вирощування цієї культури сприятиме реалізації симбіотичного потенціалу рослин, підвищенню їх стійкості до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов і зростанню урожайності. Враховуючи зміни кліматичних умов, високу посухостійкість нуту і високу вартість його зерна, вважаємо за доцільне впроваджувати цю культуру в сівозміни Лісостепу України. Впровадження запропонованої екологічно безпечної технології дасть змогу оптимізувати структуру посівних площ, поліпшити ґрунтову родючість і економічний стан господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фурдичко О.І. Агроекологія : монографія. Київ : Аграрна наука, 2014. 400 с.
2. Фурдичко О.І., Дем'янюк О.С. Якість і безпечність сільськогосподарської продукції в контексті продовольчої безпеки України. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 1. С. 7–13.
3. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ». 2020. 192 с.
4. Лобозинська С.М., Назаркевич О.Б. Стимулювання екологізації агровиробництва у формуванні продовольчої безпеки України. *Економіка: реалії часу*. 2017. № 3(31). С. 53–59.
5. Тарасова В.В. Екологічність агровиробництва в Україні. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2011. Т. 1. № 1(28). С. 189–196.
6. Бушулян О.В., Сичкарь В.І., Бушулян М.А., Пасичник С.М. Результати і перспективи селекції нута в Україні. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2015. Вип. 4(16). С. 49–54.
7. Сичкар В.І. Відлуння нутового буму. *The Ukrainian FARMER*. № 3(111). 2019. С. 118–124.
8. Калина В.С., Миколенко С.Ю., Кузьо О.О. Розробка та розширення асортименту кондитерських виробів із нутового борошна. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2019. С. 190–195.

9. Волкогон В.В. Мікробні препарати у землеробстві України. *Посібник українського хлібороба: науково-практичний збірник*. 2016. Том 1. С. 248–251.
 10. Колісник С.І., Кобак С.Я., Іванюк С.В. та інші. Використання мікробних препаратів при вирощуванні зернобобових культур. *Посібник українського хлібороба*. Том 2. 2013. С. 74–76.
 11. Логоша О.В., Воробей Ю.О., Усманова Т.О., Стрекалов В.М. Характеристика властивостей бульбочкових бактерій нуту, поширених в агроценозах Лісостепової та Степової зон України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2019. Вип. 29. С. 21–28.
 12. Непран І.В., Ніколаєнко А.М. Екологічно безпечна технологія вирощування нуту. *Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. Харків : ХНАУ, 2013. № 9. С. 87–91.
 13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
 14. Патица В.П. Комплексне застосування біопрепаратів на основі агрофіксуєючих, фосформобілізуєючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин : рекомендації. Київ : Аграр. наука, 2000. 35 с.
 15. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М. : Агропромиздат, 1991. 300 с.
 16. Січкач В.І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 110–115.
 17. Гамаюнова В.В., Базалій С.Ю. Вплив застосування сучасних біопрепаратів на урожайність нуту в умовах південного Степу України. *Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*, 2018. Вип. 1. С. 251–258.
 18. Таргоня В. До питання виробництва екологічно безпечної продукції рослинництва. *Техніка і технологія АПК*. 2011. № 1(16). С. 35–39.
 19. Пушак В.І., Лихочвор В.В. Нут рухається на Захід. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 3(99). С. 44–48.
-

УДК 633.353 (477.41/2)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.18>

ПРОДУКТИВНІСТЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ (*PHASEOLUS VULGARIS*) ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Панчишин В.З. – к.с.-г.н.,
старший викладач кафедри рослинництва,
Поліський національний університет
Стоцька С.В. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри рослинництва,
Поліський національний університет
Мойсієнко В.В. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри рослинництва,
Поліський національний університет
Фоміна О.П. – магістрантка,
Поліський національний університет

У статті наведені результати досліджень вирощування квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*) сорту Ассоль залежно від норм внесення мінеральних добрив, проведення передпосівної інюкуляції насіння та позакореневого підживлення рослин рідким комплексним добривом протягом 2019-2020 рр. Відомо, що попит на квасолю завжди є на високому рівні і серед бобових нішевих культур, які вирощуються в Україні, вона займає третє місце, поступаючись лише гороху і нуту.

Нами встановлені показники зернової продуктивності квасолі звичайної. На контрольних ділянках урожайність коливалася в межах 1,34-1,49 т/га. Внесення мінеральних добрив разом із позакореневим підживленням і передпосівною культивуацією забезпечили приріст урожаю на рівні 88%. Виявлено, що проведення передпосівної інюкуляції насіння забезпечує вищі показники висоти та густоти рослин, а також краще виживання рослин (різниця між інюкульованими та не інюкульованими варіантами склала до 5%). Після проведення статистичної обробки даних ми встановили, що найбільший вплив на урожайність зерна квасолі має удобрення (67%), однак частка впливу інюкуляції теж є на досить високому рівні (22%).

Внесення добрив мало істотний вплив на основні біометричні показники індивідуальної продуктивності рослин квасолі. На ділянках без внесення добрив кількість зерен на 1 рослині склала 33-35 шт., тоді як на удобрених – 37-50 шт. Різниця у кількості бобів на 1 рослині не перевищувала 2,2 шт.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлена залежність урожайності зерна квасолі від кількості зерен у 1 рослині. Коефіцієнт кореляції був на рівні 0,84. В середньому за роки досліджень найбільший вихід урожаю зафіксований на варіанті удобрення $N_{60} P_{60} K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)» разом із передпосівною інюкуляцією насіння препаратом «Vinitro Enzim Agro» – 2,52 т/га за норми висіву 300 тис. шт./га.

Ключові слова: квасоля зернова, удобрення, інюкуляція, позакореневе підживлення, урожайність зерна, висота, густина.

Panchyshyn V.Z., Stotska S.V., Moisiienko V.V., Fomina O.P. Grain yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) varieties depending upon the growing technology elements

The article presents research findings concerning the cultivation of the Assol common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) variety depending on mineral fertilizer treatment rates, pre-sowing seed inoculation and plant foliar fertilizing with the liquid compound fertilizer in 2019-2020. The beans are known to be in steady demand and rank third among niche legume crops grown in Ukraine, being second only to peas and chickpeas.

The grain yield performance of the common beans has been determined. Yield fluctuations from 1,34 to 1,49 tons per hectare have been reported for the control plots. Mineral fertilizer treatment together with the foliar fertilizing and pre-sowing cultivation have provided for about

88% gain in the yield. It was found that pre-sowing inoculation of seeds does provide higher plant growth and density performance, as well as better plant survival (about 5% difference between inoculated and non-inoculated species was reported). Following statistical processing of the data, we have found that the grain yield of the common beans is mostly dependable upon fertilization (67%) and inoculation, the effect of the latter (in terms of proportion) is considered to be rather high as well (22%).

Fertilizer treatment had a significant effect on the main biometric indices of grain yield of individual bean plants. The yield of each plant was 33-35 grains in unfertilized, while 37-50 grains – in the fertilized plots. The difference in the per-plant number of beans did not exceed 2,2.

The dependence of bean grain yield on the per-plant number of grains has been determined based upon the results of the correlation and regression analysis. The correlation factor was about 0,84. On average, the highest grain yield reported over the years of research was achieved with the combination of the fertilizer $N_{60}P_{60}K_{60}$ + “Micro-Mineralis (Legumes)” together with the pre-sowing seed inoculation with “Binitro Enzim Agro” – 2,52 t/ha at a seeding rate of 300,000 pcs/ha.

Key words: grain beans, fertilizer, inoculation, foliar feeding, grain yield, height, density.

Постановка проблеми. За останнє десятиріччя площі під квасолею в Україні мають тенденцію до зростання завдяки її смаковим і цінним якостям (вміст білка коливається в межах 18-25%). Так, якщо у 2010 році було висіяно 22 тис. га, то у 2019 році – вже 42 тис. га [5].

Однак квасоля є досить чутливою культурою до умов вирощування (грунт має бути добре прогрітим, надлишок або нестача вологи призводять до зменшення урожайності чи зараження культури хворобами), що значно збільшує витрати на її вирощування. За оцінками фахівців, витрати на вирощування 1 га квасолі складають близько 10-11 тис. грн [2]. Тому вивчення новітніх елементів вирощування (сорт, удобрення, строк висіву) можуть забезпечити не лише збільшення виходу зерна, а й зменшити собівартість продукції з одночасним збільшенням її рентабельності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним зі шляхів підвищення врожайності квасолі є вивчення оптимальної густоти рослин. За результатами досліджень деяких вчених найбільші показники урожайності квасолі сортів Панна, Первомайська та Докучаєвська зафіксовані при нормі висіву 500-600 тис. шт./га – 16,5-20,2 ц/га. При вирощуванні квасолі сорту Мавка з густотою 600 тис. шт./га та міжряддя 45 см можна отримати урожай на рівні 24,8 ц/га. При вирощуванні квасолі сорту Щедра з нормою висіву 450 тис. шт./га за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ отримали вихід зерна на рівні 2,23 т/га [1, с. 9; 6, с. 99; 8, с. 171].

Д.С. Шляхтуров у своїх дослідженнях зазначив, що позакореневе підживлення препаратами «Еколіст макро РК-1» та «Еколіст макро 35+Mg» разом з інокуляцією насіння та удобренням на рівні $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечують урожайність зерна на рівні 2,35-2,45 т/га, а за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність може скласти 2,49 т/га [12, с. 86; 13, с. 89].

Деякі автори у своїх дослідженнях зазначили, що внесення мінеральних добрив у дозах $N_{20-60}P_{45-60}K_{45-63}$ дозволяє отримати показники урожайності в межах 2,05-2,53 т/га [3, с. 168; 7, с. 171; 11 с. 107].

Як уже зазначалося раніше, вирощування квасолі є досить затратним процесом, тому дослідники вивчали економічні показники вирощування квасолі. За внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ + оранка (20-22 см) можна отримати рівень рентабельності 151%, за внесення $N_{45}P_{45}$ + оранка (28-30 см) – 234%. Обробка насіння квасолі препаратом «Фосформобілізатор ФМБ 32-3» (гектарна норма – 150 мл) + «Біолан» (20 мл/т) дає змогу отримати 7-7,5 тис. грн чистого прибутку [4, с. 39; 9, с. 156; 10, с. 190].

Постановка завдання. Сучасні сорти квасолі зернової мають досить високий рівень розвитку і за оптимальної системи удобрення можуть забезпечити отримання сталих і високих урожаїв. Тому основним завданням наших досліджень було вивчити вплив удобрення та інокуляції на структуру врожаю квасолі зернової та її продуктивність.

Виклад основного матеріалу дослідження. Досліди проводилися у ботанічному саду Поліського університету протягом 2019-2020 рр. Ґрунт дослідних ділянок – дерново-глеюватий середньо-суглинковий на карбонатних суглинках. Вміст гумусу (0-20 см) – 2,17%, рН сольове – 7,4. Схема досліду: фактор А (передпосівна інокуляція насіння) – 1) без проведення інокуляції, 2) проведення інокуляції; фактор Б (удобрення) – 1) без добрив (контроль), 2. $N_{45}P_{45}K_{45}$, 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$, 4) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)».

Площа облікової ділянки – 20 м², повторність – чотириразова.

Попередник – озима пшениця. Одразу після збирання попередника проводили дискування дисковими лушпильниками на глибину 10-12 см. Після цього провели зяблеву оранку на глибину 25-27 см.

Навесні проводили боронування для збереження вологи (12-15 см) із одночасним внесенням мінеральних добрив. Перед сівбою проводили передпосівну підготовку ґрунту (культивуацію).

Сівбу квасолі проводили при температурі 10-12 °С фізично стиглого ґрунту на глибині 10 см. У 2019 році сівба проводилась 26 квітня, а у 2020 році – 2 травня. Добрива вносили у вигляді нітроамофоски ($N_{17}P_{17}K_{17}$).

Норма висіву культури – 300 тис. шт./га, глибина загортання насіння – 4-6 см, ширина міжряддя – 45 см. Використовували інокулянт “Vinito Enzim Agro” у дозі 2,5 л/т. Вирощували сорт квасолі Ассоль. Позакореневе підживлення проводили препаратом «Мікро-Мінераліс (Бобові)», який вносили у 3 строки: 3-5 справжніх листків, 3-4 бічних пагонів (гілкування), бутонізація. Норма внесення – 1,5 л/га. Відразу після сівби проводили коткування для збереження вологи. Вегетаційний період квасолі за роки досліджень склав 104-107 днів.

Під час вегетації рослин нами встановлені показники висоти та густоти рослин квасолі. По мірі збільшення доз внесення добрив висота рослин зростала. На контрольних ділянках вона склала 45,4-46,7 см (табл. 1).

Таблиця 1

Висота та густота рослин квасолі залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2019-2020 рр., $M \pm m$

Інокуляція	Удобрення	Висота рослин, см	Густота рослин шт./м ²
Без інокуляції	без добрив (контроль)	45,4±2,3	$\frac{24,7 \pm 2,5^*}{82^{**}}$
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	47,1±2,1	$\frac{25,5 \pm 0,8}{85}$
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	50,3±2,7	$\frac{25,7 \pm 2,3}{86}$
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)»	52,6±3,2	$\frac{26,5 \pm 1,1}{88}$

Продовження таблиці 1

Інокуляція насіння	без добрив (контроль)	46,7±3,5	$\frac{25,0 \pm 1,6}{83}$
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	51,2±2,5	$\frac{26,2 \pm 1,6}{87}$
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	53,6±3,2	$\frac{27,4 \pm 1,4}{91}$
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)»	54,8±3,5	$\frac{27,7 \pm 0,9}{92}$

* чисельник – кількість рослин на 1 м під час фази повної стиглості,

** знаменник – % до висіяного насіння

По мірі збільшення доз внесення добрив показники висоти також зростали. Так, на ділянках із внесенням лише мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ спостерігалось збільшення висоти на 1,7-4,5 см і 4,9-6,9 см відповідно. Найбільшу висоту зафіксовано на варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)» 52,6-54,8 см, що на 11,6-11,7% більше порівняно із контролем.

Подібна тенденція спостерігалась й у показниках густоти рослин. На ділянках, де не проводилась передпосівна інокуляція насіння, густина рослин склала 24,7 шт./м² на контролі та 25,5-26,5 шт./м² – на удобрених ділянках. Проведення інокуляції забезпечило збільшення густоти на 10,1% та 10,3-10,7% відповідно. При цьому збільшувалось виживання рослин, яке коливалось в межах 83-92%, що на 1-5% більше порівняно з ділянками без проведення інокуляції.

За результатами досліджень нами встановлені показники урожайності квасолі залежно від досліджуваних факторів (рис. 1).

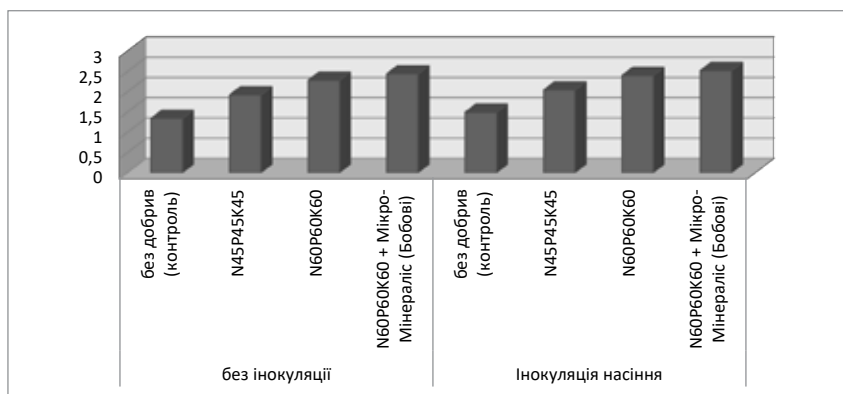


Рис. 1. Урожайність зерна квасолі сорту Ассоль залежно від удобрення та інокуляції насіння, середнє за 2019-2020 рр., т/га

На ділянках без внесення добрив вихід урожаю був на рівні 1,34-1,49 т/га. Внесення добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ забезпечило приріст урожаю на рівні 0,55-0,58 т/га. При подальшому збільшенні доз мінеральних добрив на третину вихід зерна збільшився ще на 0,36 т/га, що на 17,6-18,8% більше порівняно з варіантом удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$. Найбільші показники виходу урожаю були зафіксовані на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)» – 2,44-2,52 т/га.

Проведення передпосівної інокуляції також мало вплив на вихід зерна квасолі. Так, різниця між урожайністю на ділянках без внесення добрив склала 0,15 т/га, на ділянках із внесенням лише мінеральних добрив – 0,12 т/га та 0,08 т/га – на варіанті із внесенням добрив разом із позакореневим підживленням. Тому можна зробити висновок, що проведення передпосівної інокуляції препаратом “Binitro Enzim Agro” забезпечує приріст урожаю на рівні 10,3-11,1%.

За результатами дисперсійного аналізу нами встановлена частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна квасолі кущової (рис. 2).

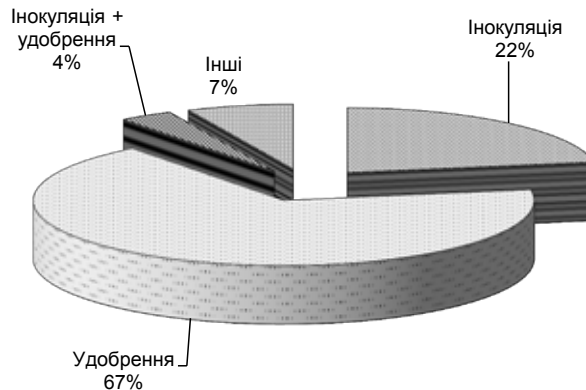


Рис. 2. Частка впливу удобрення та передпосівної інокуляції на урожайність зерна квасолі зернової

Найбільший вплив на вихід зерна мав фактор удобрення – 67% та інокуляція – 22%.

Нами встановлені основні показники структури урожаю квасолі зернової. При вирощуванні квасолі на ділянках без внесення добрив кількість зерен у бобі склала 3,82-3,91 шт. По мірі збільшення внесення мінеральних добрив цей показник зростав і склав 4,18-4,27 шт. при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ та 4,27-4,45 шт. – при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$. Найбільше зерен у бобі було зафіксовано на варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)» – 4,36-4,55 шт., що на 0,55–0,64 шт. (14,3-16,3%) більше порівняно із контролем (табл. 2).

Проведення інокуляції насіння також вплинуло на показник кількості зерен у 1 бобі. На ділянках без добрив різниця склала %, а на удобрених ділянках – 2-4%. Подібна тенденція спостерігалася й у показниках кількості бобів на 1 рослині. На контролі цей показник коливався в межах 8,73-9,00 шт./рослину, тоді як на удобрених ділянках – 9,00-11,09 шт./рослину.

Внесення добрив та інокуляція насіння значною мірою впливало на кількість зерен на 1 рослині. Так, на контролі цей показник склав 33,32-35,18 шт./рослину. Внесення лише мінеральних добрив забезпечило збільшення кількості зерен на 4,31-12,2 шт./рослину. Найбільшу кількість зерен було зафіксовано на варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)» + передпосівна інокуляція – 50,41 шт./рослину, що на 51,3% більше порівняно із варіантом без внесення добрив та проведення інокуляції насіння.

За результатами регресійного аналізу встановлена залежність урожайності зерна квасолі кущової від кількості зерен у 1 рослині. Нами отримане таке

Таблиця 2

Структура урожаю рослин квасолі зернової залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2019-2020 рр., $M \pm m$

Інокуляція	Удобрення	Кількість бобів на 1 рослині, шт.	Кількість зерен на 1 рослині, шт.	Кількість зерен у бобі, шт.
Без інокуляції	без добрив (контроль)	8,73±1,42	33,32±4,33	3,82±0,98
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	9,00±1,34	37,64±3,15	4,18±0,75
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	9,55±1,37	40,79±2,69	4,27±0,79
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)»	10,00±1,34	43,64±2,16	4,36±0,67
Інокуляція насіння	без добрив (контроль)	9,00±1,00	35,18±1,70	3,91±0,54
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	9,82±1,54	41,95±2,40	4,27±0,65
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	10,64±1,63	47,38±1,53	4,45±0,52
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Мікро-Мінераліс (Бобові)»	11,09±1,58	50,41±3,05	4,55±0,69

рівняння апроксимуючої залежності: $y = -0,4888 + 0,061 \cdot x$, де y – урожайність зерна, т/га; x – кількість зерен на 1 рослині, шт. (рис. 3).

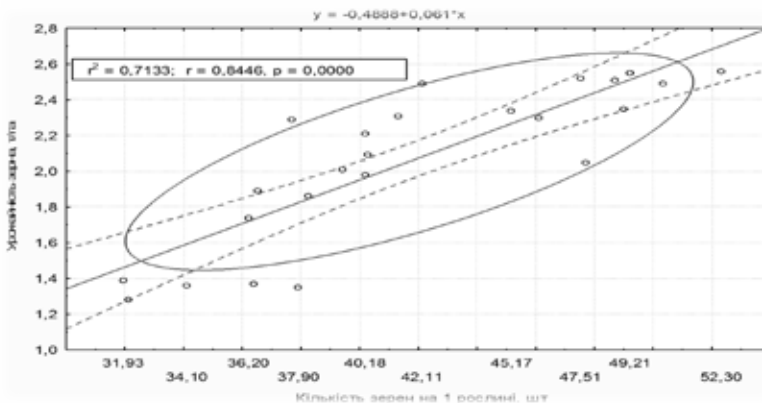


Рис. 3. Кореляційна залежність між урожайністю зерна квасолі та кількістю зерен на 1 рослині

Коефіцієнт кореляції склав $r = 84$, а коефіцієнт детермінації $r^2 = 0,71$.

Висновки і пропозиції. Дослідження зернової продуктивності квасолі сорту Ассоль показало, що внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із триразовим підживленням рідким комплексним добривом «Мікро-Мінераліс (Бобові)» (1,5 л/га) та передпосівною інокуляцією насіння препаратом «Binitro Enzim Agro» (2,5 кг/т) забезпечую вихід урожаю на рівні 2,52 т/га. При цьому частка впливу добрив складає 67%, а інокуляції – 22%. Проведення передпосівної інокуляції може забезпечити виживання рослин на рівні 83-92%.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні нових систем удобрення, сортів, строків посіву та способів сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Акуленко В.В. Ріст рослин квасолі звичайної залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 5–11.
2. Високий попит на квасолю спонукає аграріїв нарощувати посівні площі. URL: <https://superagronom.com/news/3705-visoki-y-popit-na-kvasolyu-sponukaє-agrariyi-naroshuvati-posivni-ploschi> (дата звернення: 21.03.2021).
3. Голодна А.В., Акуленко В.В., Столяр О.О. Урожайність квасолі звичайної залежно від сорту, удобрення, норми висівання та оброблення насіння в північній частині Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 164–169.
4. Економічна ефективність вирощування квасолі звичайної в зрошуваних умовах Південного Степу України / Ушкаренко В., Лавренко С., Максимов Д., Негуляєва Н. *Техніка і технології АПК*. 2017. № 11(98). С. 36–39.
5. З року в рік площі під квасолею в Україні зростають. URL: <https://superagronom.com/news/9502-z-roku-v-rik-ploschi-pid-kvasoleyu-v-ukrayini-zrostayut> (дата звернення: 21.03.2021).
6. Мовчан К.І. Вплив способу сівби та густоти рослин на тривалість міжфазних періодів і урожайність квасолі звичайної в умовах правобережного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 96–100.
7. Оліфірович С.Й., Оліфірович В.О. Урожайність вітчизняних сортів квасолі звичайної (зернової) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (I). С. 162–175. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12.
8. Рожков А.О., Труш О.К. Урожайність квасолі залежно від норми висіву насіння в Східному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 17. Ч. 1. С. 165–174. doi: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-165-174.
9. Турак О.Д. Продуктивність квасолі залежно від дії агротехнічних заходів вирощування в умовах Передкарпаття. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва*. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2013. № 2. С. 153–156.
10. Урожай і якість зерна квасолі залежно від застосування біологічних препаратів / Шувар А.М., Свідерко М.С., Беген Л.Л., Терешко Р.В. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56(1). С. 183–190.
11. Урожай і якість зерна сортів квасолі залежно від умов / Свідерко М.С., Болехівський В.П., Волощук І.С. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52(1). С. 101–107.
12. Шляхтуров Д.С. Продуктивність сортів квасолі залежно від технологічних заходів в умовах північної частини Лісостепу. *Землеробство*. 2014. Вип. 1-2. С. 84–87.
13. Шляхтуров Д.С. Урожайність квасолі звичайної залежно від технології вирощування і погодних умов. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Вип. 3-4. С. 85–89.

УДК 633.85:631.811

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.19>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН СОНЯШНИКУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Сидякіна О.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Пауленко С.Г. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Соняшник – головна олійна культура в Україні, яка відіграє велике народногосподарське значення та серед усіх олійних культур забезпечує найбільший умовний вихід олії з гектара посіву. Підвищення продуктивності соняшнику є актуальним завданням сучасного землеробства України, розв'язати яке можливо за використання в системі живлення рослин комплексних мікродобрив. Нині обсяги внесення органічних добрив є надзвичайно низькими, а саме вони є джерелом поповнення ґрунту мікроелементами, що доводить велике значення мікродобрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику. Оптиміальне забезпечення рослин мікроелементами чинить стимулюючий ефект, прискорює ріст і розвиток рослин, запобігає ураженню хворобами, підвищує стійкість рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища. Найбільш необхідними для рослин соняшнику є такі мікроелементи, як бор (В), молібден (Мо), манган (Мп), мідь (Сu) і цинк (Zn). Бор бере участь у процесах запилення, запліднення, регулювання білкового та вуглеводного обмінів речовин у рослині; молібден – у формуванні кореневої системи та в процесах азотного обміну. Встановлено високу ефективність сумісного застосування бору й молібдену, що забезпечує синергічну дію мікроелементів у процесах живлення рослин соняшнику. Манган відповідає за оптимальне співвідношення надземної маси й кореневої системи рослин. За його дефіциту розвиток кореневої системи уповільнюється, а надземна маса інтенсивно наростає, головню завдяки витягуванню стебла у висоту. Стебло водночас стає ламким, а рослини легко уражуються інфекційними хворобами. Мідь активізує окисно-відновні процеси в рослинах, зокрема посилює процеси фотосинтезу, сприяє утворенню хлорофілу, покращує вуглеводний та азотний обмін, підвищує стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб. Цинк відповідає за формування кореневої системи, синтез хлорофілу та вітамінів у рослинах, підвищує захисну здатність рослин до температурних стресів, покращує плодоношення. Мідь, цинк і бор нівелиють негативну дію надмірних норм азотних добрив, які здебільшого знижують олійність насіння соняшнику. Встановлено важливу роль сумісного застосування мікроелементів, коли проявляються синергізм і посилення каталітичних властивостей. Оптиміальне забезпечення рослин композиціями мікроелементів дає змогу цілеспрямовано регулювати процеси росту й розвитку рослин і підвищувати їхню продуктивність. Найбільш ефективним способом застосування мікродобрив є проведення позакорневих підживлень посівів у періоди формування 3–4 і 8–10 листків.

Ключові слова: соняшник, мікроелементи, мікродобрива, урожайність, олійність насіння.

Sydiakina O.V., Pavlenko S.H. Efficiency of application of microelements in the nutritional system of sunflower plants (literature review)

Sunflower is the main oil crop in Ukraine, which plays an important economic role and provides the highest conditional oil yield per hectare of crop among all oilseeds. Improving the productivity of sunflower is an urgent task of modern agriculture in Ukraine, which can be solved by using complex micronutrient fertilizers in the plant nutrition system, especially sunflowers. At the moment, the amount of organic fertilizers is extremely low, however they are a source of soil replenishment with microelements, which proves the importance of micronutrient fertilizers in growing crops technologies, especially sunflower. Optimal provision of plants with microelements has a stimulating effect, it accelerates plant growth and development, prevents diseases, increases plant resistance to the adverse environmental impact. The most essential trace elements for sunflower plants are boron (B), molybdenum (Mo), manganese (Mn), copper (Cu), zinc (Zn). Boron is involved in the processes of pollination, fertilization, regulation of protein

and carbohydrate metabolism in the plant; molybdenum participates in the formation of the root system and in the processes of nitrogen metabolism. High efficiency of joint application of boron and molybdenum is established, it provides synergistic action of microelements in the processes of sunflower plant nutrition. Manganese is responsible for the optimal ratio of underground and aboveground mass of plants. Its deficiency slows down the development of the root system, and the aboveground mass increases intensively, mainly due to the extension of the stem in height. The stem becomes brittle, and the plants are easily affected by infectious diseases. Copper activates redox processes in plants, in particular it enhances photosynthesis, promotes the formation of chlorophyll, improves carbohydrate and nitrogen metabolism, increases plant resistance to fungal and bacterial diseases. Zinc is responsible for the formation of the root system, the synthesis of chlorophyll and vitamins in plants, it increases the protective ability of plants to temperature stress, improves fruiting. Copper, zinc and boron offset the negative effects of excessive rates of nitrogen fertilizers, which in most cases reduce the oil content of sunflower seeds. The study established an important role of joint application of microelements when synergism and strengthening of catalytic properties are visible. Optimal provision of plants with micronutrient compositions allows for purposeful regulation of the processes of plant growth and development and increases their productivity. The most effective way to apply micronutrient fertilizers is to carry out foliar fertilization of crops in the periods of formation of 3–4 and 8–10 leaves.

Key words: sunflower, microelements, microfertilizers, yield, oil content of seeds.

Постановка проблеми. Соляшник є основною олійною культурою в Україні. Він має велике народногосподарське значення та за своєю цінністю не поступається таким експортно-орієнтованим культурам, як пшениця, кукурудза та соя. Насіння сучасних сортів і гібридів соляшнику містить понад 50% олії з високими харчовими та смаковими якостями, завдяки чому ця культура, порівняно з іншими олійними культурами, забезпечує найбільший умовний вихід олії з гектара посіву. Частка соляшникової олії від загального виробництва олій в Україні становить близько 98% [1, с. 369].

За переробки насіння соляшнику на олію одержують 30–35% шроту, що містить до 40% протеїну та є висококонцентрованим білковим кормом для худоби, а також 20% лушпиння – цінної сировини для промислового виробництва спирту, кормових дріжджів тощо [2, с. 32; 3, с. 33].

Із зібраних кошиків одержують пектин, що використовують у кондитерській промисловості [4, с. 193]. Кошки соляшнику можна також силосувати для згодовування тваринам, зокрема великій рогатій худобі та вівцям. Вони містять 6,2–9,9% протеїну, 3,5–6,9% олії, 43,9–54,7% безазотистих екстрактивних речовин та 13,0–17,7% клітковини. Із кошиків соляшнику можна виготовляти борошно, що характеризується однаковою поживністю із пшеничними висівками. 1 ц такого борошна прирівнюється до 80–90 кг вівса та 70–80 кг ячменю [5, с. 110].

Соляшник належить до культур, які добре відвідують бджоли. Його цвітіння триває понад два тижні, проте комах-обпилювачів квітки соляшнику приваблюють тільки в перші 5–10 днів. Запилення посівів бджолами значною мірою сприяє збільшенню врожайності насіння. Наприклад, за розміщення до 0,25 бджолоїної сім'ї на 1 га посіву врожайність становить 11,8 ц/га, 0,7–1,0 бджолоїної сім'ї – 16,7 ц/га. Медопродуктивність гектара посіву соляшнику в період його цвітіння становить 25–30 кг [6, с. 144].

Отже, підвищення продуктивності соляшнику є актуальним завданням сучасного землеробства України, що пов'язано з універсальністю його використання, високими харчовими та смаковими якостями насіння й олії, економічною привабливістю виробництва. Одним з ефективних шляхів розв'язання цього завдання є використання в системі живлення рослин комплексних мікродобрив, що дасть змогу за відносно низьких витрат значно підвищити врожайність і поліпшити якість насіння соляшнику та продуктів його переробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування високих рівнів урожаїв сільськогосподарських культур значною мірою пов'язане із застосуванням добрив. Досвід передових господарств України свідчить про те, що використання в агротехнологіях тільки макродобрив або високих норм азоту не дає змоги досягти бажаних результатів, і особливо в напрямі одержання рослинницької продукції високої якості. Велике значення у розв'язанні цієї проблеми відіграють мікродобрива, й особливо ті форми, до складу яких входять фізіологічно активні речовини (фітогормони, аміно- і карбонові кислоти) та допоміжні сполуки, що пом'якшують воду, регулюють рН, знижують піноутворення, запобігають швидкому випаровуванню з листової поверхні, змиванню опадами тощо. До таких добрив, або добрив нового покоління, відносять хелатні форми мікродобрив, асортимент яких сьогодні перевищує 500 найменувань [7, с. 4].

За умов інтенсивного ведення землеробства підвищення врожайності вирощуваних культур супроводжується і збільшенням виносу з ґрунту елементів живлення. Одночасно з макроелементами виноситься й низка мікроелементів, які нині нічим не компенсуються. Обсяги внесення органічних добрив сьогодні є надзвичайно низькими, а саме вони є джерелом поповнення ґрунту мікроелементами [8, с. 30; 9, с. 152; 10, с. 112].

За достатньої кількості в ґрунті доступних мікроелементів рослини спроможні синтезувати ферменти та більш ефективно використовувати елементи живлення з ґрунту й добрив. Дефіцит мікроелементів негативно позначається на процесах росту й розвитку рослин, спричиняє низку захворювань, знижує врожайність і погіршує якість рослинницької продукції, а інколи взагалі може призводити до загибелі посівів [11, с. 136; 12, с. 12].

Мікроелементи є складовою частиною ферментативних систем, які, зі свого боку, є біологічними каталізаторами, що синтезуються, підвищують активність і координують біохімічні процеси в рослинах. Завдяки стимулюючому ефекту мікроелементи прискорюють розвиток рослин, підвищують їхню стійкість до несприятливих чинників зовнішнього середовища, запобігають розвитку й поширенню хвороб тощо [13, с. 256]. Найбільш необхідними для рослин соняшнику є такі мікроелементи, як бор (В), молібден (Мо), манган (Мп), мідь (Cu) і цинк (Zn). Їхня рухомість по ґрунтовому профілю й доступність для рослин зумовлюються низкою чинників, зокрема кількісним і якісним складом органічної речовини ґрунту, показником кислотності, гранулометричним і мінералогічним складом, наявністю у ґрунті півтораоксидів тощо [14, с. 16; 15, с. 62].

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур важливу роль відіграє сумісне застосування мікроелементів, яке проявляється в синергізмі та посиленні каталітичних властивостей. Здебільшого саме композиції мікроелементів спроможні цілеспрямовано регулювати процеси росту й розвитку рослин, підвищувати їхню продуктивність і поліпшувати показники якості вирощеної продукції [16, с. 67; 17, с. 55; 18, с. 33; 19, с. 230].

Соняшник належить до малочутливих культур щодо зміни реакції середовища ґрунтового розчину. Одночасно значення показника рН понад 7,0 негативно позначається на процесах росту й розвитку культури, адже за такої реакції бор стає недоступним для засвоєння рослинами, а він серед інших мікроелементів відіграє найбільшу роль у технології вирощування соняшнику. Цей мікроелемент бере участь у процесах запилення, запліднення, регулювання білкового та вуглеводного обміну речовин у рослині.

Основну кількість бору (70–80%) рослини засвоюють у період між фазою трьох пар листків до появи бутонів квіток. Потреба в борі в соняшнику досить висока й становить близько 65 г на 1 тону врожаю. Її важко задовольнити в занадто посушливих умовах, на погано оструктурених і ущільнених ґрунтах. Профілактичне внесення борних мікродобрив до настання посухи й високих температур сприяє зниженню інтенсивності дихання рослин, запобігає активному випаровуванню води та підвищує стійкість рослин до посухи. Ознаки дефіциту бору на посівах соняшнику проявляються в затриманні росту рослин; деформації молодих листків, по краях яких утворюються пухирцеві викривлення; появи тріщин на стеблі, яке стає ламким; можливого формуванні бічних стебел. У разі сильного дефіциту бору можливе відмирання точок росту; порушуються процеси утворення квіток; відбувається деформація кошиків, у яких наявні тільки стерильні квітки; знижується кількість насінин у кошику, їхній розподіл по кошику є нерівномірним; у центральній частині кошику насіння може взагалі не формуватися.

Одночасно з бором рекомендовано забезпечувати рослини соняшнику молібденом. Обидва мікроелементи чинять синергічну дію на процеси живлення рослин. Безпосередньо молібден бере активну участь у формуванні кореневої системи та в процесах азотного обміну. Нестачу молібдену можна діагностувати за молодими листками рослин, на яких починаючи з країв проявляється міжжилковий хлороз. Вузькі смужки вздовж головних жилок листка залишаються темно-зеленого забарвлення [20].

Ефективність регуляторів росту третього покоління Стимпо і Регоплант на посівах соняшнику вивчали на техноземних ґрунтах Червоноградського гірничопромислового району (ЧГПР) Львівщини. Різняться ці регулятори росту за вмістом мікроелементів бору й молібдену, у складі Стимпо їх немає. У результаті цього вплив Регопланту був більш ефективним. Дослідження полягали у вивченні ефективності модифікованого Стимпо, з додаванням бору й молібдену, а саме борної кислоти та молібдату амонію з розрахунку 20 мг/л. За результатами досліджень було встановлено, що модифікація Стимпо з бором або молібденом за дією майже не поступалась Регопланту. За додавання відразу обох мікроелементів спостерігали їхню синергічну дію на морфометричні показники проростків соняшнику [21, с. 144–145].

Результати досліджень, проведених у країнах Східної Європи, засвідчують, що дефіцит молібдену може бути критичним для посівів соняшнику, а тому внесення молібденових добрив виявляє високу ефективність і суттєво підвищує продуктивність рослин. Наприклад, у Румунії внесення молібдену забезпечує приріст урожайності насіння на рівні 4–7% [22].

У процесах засвоєння рослинами соняшнику азоту важливу роль відіграє манган (Mn). Його дефіцит призводить до інтенсивного наростання надземної маси рослин за одночасно недостатнього розвитку кореневої системи. Стебло витягується у висоту і стає ламким, а рослини – більш чутливими до різноманітних інфекцій. Найбільша потреба в мангані проявляється у фазі 1–2 пар листків і бутонізації [20].

Манган легко засвоюється рослинами. Він не утворює з'єднань з органічними сполуками й локалізується у формі катіонів у тканинах та ексудатах ксилеми [23, с. 346]. Найбільша кількість мангану зосереджена в молодих органах рослин, а тому саме на них насамперед проявляються ознаки дефіциту цього мікроелемента. На молодих листках з'являється плямистий хлороз, старі листки водночас можуть не уражатися й залишатися без жодних змін. Іншим проявом дефіциту

мангану є уповільнення росту рослин і формування тонкого стебла внаслідок його витягування у висоту. Нестача мікроелемента проявляється на піщаних або погано оструктурених ґрунтах, на ґрунтах із високим вмістом калію, у тривалі періоди вологої та прохолодної погоди [20; 22].

Як нестача, так і надлишок мангану несприятливо позначаються на посівах сояшнику. Токсична дія надмірної кількості мікроелемента проявляється в ураженні рослин хлорозом, появі темних некротичних плям на листках і нерівномірному розподілі хлорофілу в зрілих листках [23, с. 347].

Важливим мікроелементом у живленні рослин сояшнику є мідь (Cu). Разом із манганом вона входить до складу ферментів, активізує окисно-відновні процеси в рослинах, зокрема посилює процеси фотосинтезу, сприяє утворенню хлорофілу, покращує вуглеводний та азотний обміни, підвищує стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб. Достатня забезпеченість рослин цим мікроелементом сприяє збільшенню вмісту олії в насінні сояшнику [24, с. 151]. Дефіцит міді схожий до нестачі кальцію та проявляється у зміні забарвлення молодих листків від світло-зеленого до білого кольору [20]. Він негативно позначається на синтезі білків, жирів, вітамінів, уповільнює процеси фотосинтезу та засвоєння рослинами азоту, знижує здатність рослин утримувати вологу. Одночасно надлишок міді токсично впливає на рослини сояшнику й чинить мутагенну дію на організм людини, яка споживає сояшникову продукцію [25, с. 188–189; 26, с. 195; 27, с. 182].

Цинк (Zn) бере активну участь у формуванні кореневої системи, синтезі хлорофілу та кількох вітамінів у рослинах, підвищує захисну здатність рослин до температурних стресів, зокрема до низьких температур і різких їх перепадів, та поліпшує плодоношення. Дефіцит цинку можна діагностувати за вузькими молодими листками та їхніми деформованими краями, ріст і розвиток рослин водночас сповільнюються [20].

За вирощування сояшнику на ґрунтах чорноземного типу цинк є найбільш дефіцитним мікроелементом. Одночасно його надлишок може призводити до помітного зниження в рослинах вмісту заліза, тобто у процесі поглинання проявляється антагонізм іонів, конкуренція між Zn^{2+} та Fe^{2+} [11, с. 136; 23, с. 346].

За результатами досліджень із вивчення динаміки накопичення мікроелементів у листках сояшнику встановлено, що вони накопичуються в такому порядку: $Fe > Al > Mn > Sr > Zn > Cu$. Максимальний вміст заліза випадає на періоди бутонізації та масового цвітіння, алюмінію – масового цвітіння, мангану – бутонізації та плодоношення, цинку – на період бутонізації [28, с. 219].

Основним показником якості насіння сояшнику є його олійність. Вона залежить від низки чинників, серед яких найбільший вплив мають густина стояння рослин і рівень азотного живлення. За внесення надмірних норм азотних добрив олійність насіння суттєво знижується. Нівелювати негативну дію макродобрив дає можливість оптимальне забезпечення рослин сояшнику мікроелементами, зокрема такими, як мідь, цинк і бор [18, с. 29].

Найкращим способом задовольнити потреби рослин у мікроелементах є проведення позакореневих підживлень посівів мікродобривами. Мікроелементи значно швидше засвоюються листовою поверхнею, ніж кореневою системою рослин. Водночас відбувається збалансоване забезпечення рослин усіма макро- й мікроелементами. Найкращим терміном проведення позакореневих підживлень посівів сояшнику мікродобривами є період від 3 до 10 листків. За даними наукових досліджень, рекомендовано підживлювати посіви у два етапи: період 3–4 і 8–10 листків. Результати проведених досліджень засвідчують, що проведення

позакореневих підживлень мікродобривами в умовах Лісостепу підвищує врожайність насіння соняшнику на 7–12% [22].

Висновки і пропозиції. Соняшник є основною олійною культурою в Україні. За площами посівів серед олійних культур та умовним виходом олії з гектара посіву він посідає лідируючі позиції. Одночасно рівень урожайності насіння нині перебуває на недостатньому рівні, що потребує вдосконалення сучасних агротехнологій вирощування культури. Розв'язати зазначену проблему можливо шляхом оптимізації живлення рослин завдяки збалансованому забезпеченню їх мікроелементами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шарковська С.В. Теоретичні засади розвитку ринку соняшнику в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес.* 2017. Вип. 260. С. 367–374.
2. Лабейко М.А., Литвиненко О.А., Любченко Н.М., Гладкий Ф.Ф. Деякі аспекти щодо гідролізу хлорогенової кислоти, отриманої зі соняшникового шроту. *Інтегровані технології та енергозбереження.* 2019. Вип. 2. С. 32–37.
3. Гавілей О.В., Панькова С.М., Катеринич О.О., Полякова Л.Л. Вплив заміни соєвого шроту на соняшниковий у раціоні курчат-бройлерів на їх ріст і розвиток. *Вісник аграрної науки.* 2020. 98 (12). С. 32–40.
4. Соколова О.О., Гонтова Т.М., Гонтова Т.Н., Котова Е.Е. Вивчення пектину з кошиків соняшника однорічного. *Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин: матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції.* Харків, 26–28 листопада 2018 р. Харків : НФаУ, 2018. С. 193–195.
5. Гуска С.В. Урожайність соняшнику залежно від використання біопрепаратів та мікродобрив. *Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти : матеріали IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції.* Полтава, 18 грудня 2020 р. Полтава, 2020. С. 110–113.
6. Дімітров І.С., Чорна Т.С. Роль медоносних бджіл у запиленні польових рослин. *Збірник наук. пр. маг. та ст.: МТФ.* Мелітополь. 2020. С. 143–144.
7. Філон В.І. Мікродобрива : довідник. Харків, 2018. 242 с.
8. Мельник В.І., Романашенко О.А., Циганенко М.О., Фесенко Г.В., Калужний О.А., Качанов В.В., Романашенко І.О. Використання органічних добрив: економічно-екологічні аспекти. *Науковий журнал «Інженерія природокористування».* 2020. № 3 (17). С. 29–34.
9. Gamajunova V.V., Kuvshinova A.O., Kudrina V.S., Sydiakina O.V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science.* New York. TK Meganom LLC. 2020. № 6 (42). P. 149–176.
10. Чабан В.І., Подобед О.Ю. Надходження мікроелементів у ґрунт з побічною продукцією сільськогосподарських культур у сівозмінах зони Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2015. № 8. С. 112–117.
11. Капустіна Г.А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листі соняшника за тривалого удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство.* 2014. Вип. 81. С. 133–137.
12. Трахтенберг І.М., Чекман І.С., Линник В.О., Каплуненко В.Г., Гуліч М.П., Білецька Е.М., Шаторна В.Ф., Онул Н.М. Взаємодія мікроелементів: біологічний, медичний і соціальний аспекти. *Вісник НАН України.* 2013. № 3. С. 11–20.
13. Гуменок Г.Б., Волошин О.С., Ясній М.М. Вміст важких металів та шляхи їх міграції в агроландшафтах Тернопільської області. *Science and society. Proceedings of the 8th International conference.* Hamilton, Canada, 2018. С. 255–263.

14. Анісімова Л.М. Роль мікроелементів у живленні сільськогосподарських культур. *Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку Третього тисячоліття: зб. матеріалів IV науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів*. Докучаєвське, Старобільськ, 14 листопада 2019 р. Харків : ФОП Бровін О.В., 2019. С. 16–19.

15. Захарченко Е.А., Мартиненко В.М. Проблема зниження вмісту мікроелементів у ґрунтах Сумської області. *Гончарівські читання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Суми, 25–26 травня 2017 р. Суми, 2017. С. 62–64.

16. Покопцева Л.А., Богославський Є.В. Продуктивність соняшнику гібриду Андромеда за дії мікроелементів в умовах Степу України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво: матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 66–67.

17. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хеладіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 98. С. 51–56.

18. Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Базалій В.В., Пічура В.І., Домарацький О.О. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення: монографія. Херсон : Олді-плюс, 2020. 160 с.

19. Гамаюнова В.В., Кудріна В.С. Формування продуктивності соняшнику під впливом позакоренових підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *AGROLOGY*. 2020. Вип. 3. С. 225–231.

20. Гончарова І. Мінеральне живлення соняшника. Мікроелементи. 2020. URL: <http://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-agronomist/Mineralne-zhivlennia-Microelementi>.

21. Макогоненко С.Ю., Баранов В.І. Модифікація дії регулятора росту Стимпо на рослини соняшнику за їх росту на технозомах з додаванням бору і молібдену. *Сьогодні біологічної науки: матеріали II Міжнародної наукової конференції*. Суми, 9–11 листопада 2018 р. Суми : ФОП Цьома С.П., 2018. С. 144–145.

22. Юник А.В., Трифонов І.В. Рекомендації з унесення добрив на підставі практичного досвіду господарств. *Агрономія сьогодні*. 16 грудня 2020. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19860-rekomendatsii-z-unesennia-dobryv-na-pidstavi-praktychnoho-dosvidu-hospodarstv.html>.

23. Гащисин В.Р., Пацула О.І., Терек О.І. Накопичення важких металів у рослинах *Brassica napus L.* і *Helianthus annuus L.* під впливом солей цинку та регулятора росту трептолему. *Фізіологія рослин і генетика*. 2014. Т. 46. № 4. С. 343–350.

24. Прокопенко С.М., Міцай С.Г., Пономаренко О.О., Несін І.В., Крохмаль О.І., Безверхий В.Г., Согник І.І., Шарубіна О.В., Шевченко Г.О., Кохан О.М. Уміст мікроелементів в ґрунтах Сумської області. *Охорона ґрунтів*. 2020. Вип. 10. С. 148–153.

25. Голубенко І.А., Савельєва О.М., Попович О.Б. Особливості вирощування соняшнику в умовах Півдня України. *Охорона ґрунтів*. 2020. Вип. 10. С. 184–191.

26. Бакун В.Р., Пацула О.І., Терек О.І. Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів у рослин соняшнику і ріпаку за дії трептолему в умовах токсичного впливу іонів цинку та міді. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2011. Вип. 55. С. 194–200.

27. Соколова О.О. Вивчення динаміки накопичення елементів у кошиках соняшника однорічного. *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології*. 2014. Вип. 2. С. 178–184.

28. Соколова О.О., Гонтова Т.М. Вивчення динаміки накопичення елементів у листках соняшника однорічного. *Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології*. 2013. Вип. 6. С. 216–221.

УДК 632.6:633.85

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.20>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РІПАКУ ЯРОГО Й ГІРЧИЦІ ВІД РІПАКОВОГО КВІТКОЇДА

Станкевич С.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри зоології та ентомології імені Б.М. Литвинова,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Забродіна І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології та ентомології імені Б.М. Литвинова,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Бондаренко С.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри агрохімії,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Одним із найбільш небезпечних шкідників капустяних культур у всіх зонах їх вирощування, що може пошкоджувати рослини у фазах бутонізації та цвітіння є ріпаківий квіткоїд (*Meligethes aeneus Fabricius, 1775*). Шкідник поширений на всій території України, щороку завдає посівам значної шкоди, знижуючи врожай насіння. Варто зазначити, що ріпаківий квіткоїд не є новим для нашої країни і як шкідник ріпаку та інших культур з родини капустяних згадується ще з 1845 р., а докладний опис його морфології, біології та екології можна знайти ще у працях XIX століття.

Установлено, що у Східному Лісостепу України перші особини ріпаківого квіткоїда з'являються на квітучих дикорослих рослинах (насамперед кульбаба та жовтець їдкий), коли середньодобова температура стало переходить через позначку 8 °С – середина I декади квітня – початок III декади квітня. Масовий вихід жуків ріпаківого квіткоїда відбувається при середньодобових температурах у межах 9–13 °С і сумі ефективних температур вище 5 °С на рівні 100–113 °С – це середина II декади квітня – кінець III декади квітня. В один бутон ріпаку ярого чи гірчиці самці ріпаківого квіткоїда найчастіше відкладають 2–3 яйця.

При захисті посівів від ріпаківого квіткоїда найвища технічна ефективність була у бінарній суміші мікробіопрепарату Актופіт, 0,25% к.е. (4,8 л/га) та системного інсектициду Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га) і через 14 діб після обприскування становила 76,6% на гірчиці білій, 74,3% на гірчиці сизій та 76,2% на ріпаку ярому. У тому ж варіанті відмічено найбільший приріст урожайності, котрий для гірчиці білої становив 0,431 т/га, для гірчиці сизої – 0,265 т/га і для ріпаку ярого – 0,277 т/га.

У результаті досліджень встановлено, що маса 1000 здорових насінин становить 2,6996 г, а пошкоджених личинками ріпаківого квіткоїда – 0,4213 г, тобто знижується на 84,4%. Наповненість у пошкодженого насіння у 6,8 раза більша, що свідчить про їх менший діаметр та щуплість. Непошкоджене насіння ріпаку ярого містить 35,92% жиру, а пошкоджене – 17,48%, тобто менше у 2,05 раза. Вміст білка у непошкодженому насінні становив 30,97%, а у пошкодженому – 32,23%, тобто у 1,04 раза більше. Схожість непошкодженого насіння ріпаку ярого в лабораторних умовах на восьму добу становила 90,0%, а для пошкодженого – 58,0% і була нижчою на 32,0%.

Ключові слова: ріпак ярий, гірчиця, шкідники, шкідливість, ріпаківий квіткоїд, заходи захисту.

Stankevych S.V., Zabrodina I.V., Bondarenko S.V. Efficiency of chemical protection of spring rape and mustard from rape blossom beetle

One of the most dangerous pests of cabbage crops, which can damage plants in the budding and flowering phases in all areas of their cultivation, is a rape blossom beetle (*Meligethes aeneus Fabricius, 1775*). The pest is widespread throughout Ukraine; it causes significant damage to the crops every year and reduces the seed yields. It should be noted that the rape blossom beetle is not new to our country and as a pest of rape and other crops from the cabbage family has been mentioned since 1845, and a detailed description of its morphology, biology and ecology can be found in the works of the nineteenth century.

It is established that in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine the first individuals of the rape blossom beetle appear on the flowering wild growing plants (first of all on dandelion and buttercup) when the average daily temperature exceeds 8°C, it is the middle of the first ten-day period of April and the beginning of the third ten-day period of April. The mass emergence of the rape blossom beetles takes place when the daily average temperatures are at the range of 9–13°C and the sum of the effective temperatures above 5°C is at the range of 100–113°C, it is the middle of the second ten-day period of April and the end of the third ten-day period of April. The females of the rape blossom beetle usually lay 2–3 eggs into one bud of spring rape or mustard.

When protecting the crops from the rape blossom beetle, the highest technical efficiency was noted when applying the binary mixture of the microbiological preparation Actophyte, 0.25% of emulsion concentrate in the dose of 48 L./ha and systemic insecticide Biscaya, 24% of oily dispersion (0,25 L./ha) and 14 days after spraying it was 76.6% on white mustard, 74.3% on Chinese mustard and 76.2% on spring rape. The highest growth increase in the yield capacity was observed in the same variant; for white mustard it was 0.431 t./ha, for Chinese mustard it was 0.265 t./ha and for spring rape the growth increase amounted to 0.277 t./ha.

As a result of the researches it is established that the weight of 1000 healthy seeds is 2.6996 g., and the weight of the seeds damaged by the larvae of the rape blossom beetle is 0.4213 g., so it is reduced by 84.4%. The filling of the damaged seeds is 6.8 times more, which indicates that they are smaller in diameter and frail. The undamaged seeds of spring rape contain 35.92% of fat, and the damaged seeds contain only 17.48%, which is 2.05 times less. The protein content in the undamaged seeds was 30.97% and in the damaged ones it was 32.23%, that is 1.04 times more. The germination rate of the undamaged seeds of spring rape under the laboratory conditions on the eighth day was 90.0%, and the germination rate of the damaged ones amounted to 58.0% and was lower by 32.0%.

Key words: spring rape, mustard, pests, damage, rape blossom beetle, measures of protection.

Ріпаковий квіткоїд – *Meligethes aeneus*, відноситься до ряду Твердокрилi або Жуки – Coleoptera, родини Блищанкові – Nitidulidae, роду Мелігетес – *Meligethes* [7; 8; 31]. Трапляється повсюдно. Жуки – 1,5–2,7 мм з пласким продовгуватим тілом, зверху чорні з металево-зеленим або синім відливом, вусики булавоподібні, ноги чорно-бурі (рис. 1, 2, 3). Яйце розміром 0,3 мм, біле, гладеньке, видовжено-овальне. Личинка до 4 мм, черв'якоподібна, світло-сіра, вкрита дрібними чорними бородавками, голова-бура (рис. 4). Лялечка біля 3 мм, сплюснuto-яйцеподібної форми, світло-жовтого кольору [8; 33].

Зимують імаго на поверхні ґрунту під опалим листям або рослинними рештками на узліссі, в садах, парках. У квітні – на початку травня жуки розселяються на квітки дикорослих рослин (жовтець, кульбаба та ін.), згодом переміщуються на насінники капустианих культур [5; 6; 8; 33; 32]. Додатково живляться внутрішніми



Рис. 1. Ріпаковий квіткоїд (імаго), ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, III дек. червня 2018 р. (фото автора)



Рис. 2. Імаго ріпакового квіткоїда в масі, ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, III дек. червня 2018 р. (фото автора)



Рис. 3. Імаго ріпакового квіткоїда у квітці ріпаку, ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, III дек. червня 2018 р. (фото автора)



Рис. 4. Личинки ріпакового квіткоїда молодших і старших віків, ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, III дек. червня 2018 р. (фото автора)

частинами бутонів, квіток, вигризуючи пиляки, тичинки, маточки і пелюстки. Самка відкладає яйця по 1–2 шт. у бутони, які не розпустилися, і квітки. Плодючість – 50–60 яєць. Личинки відроджуються через 5–9 діб і живляться внутрішніми частинами бутонів і квіток, переважно пиляками, іноді молодими стручками [20; 21]. Розвиток личинок триває 15–25 діб. Завершивши розвиток, личинки заглиблюються у поверхневий шар ґрунту на 2–5 см, де й заляльковуються. Лялечки розвиваються 10–12 діб. Імаго, які з’являються в червні – липні, деякий час живляться квітками різних рослин, а потім перелітають у місця зимівлі. Впродовж року у Східному Лісостепу України розвивається одне покоління [5; 8; 20].

За літературними даними, у північних областях Росії ріпаковий квіткоїд дає одне покоління на рік, а у центральних та південних – два – три [15]. У Швеції [34] шкідник дає одне покоління на рік, як і у Норвегії [30].

В Україні, за даними переважної більшості авторів, ріпаковий квіткоїд дає два покоління [3; 4], а за іншими даними – лише одне [9], або цілих 3–4 покоління [14]. За даними академіка В.П. Федоренко [28] в Україні ріпаковий квіткоїд дає 1–2 покоління на рік, а даними З.І. Гурової у Східному Лісостепу України повний цикл розвитку першого покоління ріпакового квіткоїда проходить за 36–42 доби, а другого – 26–29 діб [4].

У холодну та дощову весну ріпаковий квіткоїд знижує свою активність і його шкідливість помітно зменшується [14].

Економічний поріг шкідливості ріпакового квіткоїда – 5–6 жуків на рослину [22; 25; 26]. Цікавими є дані, що наводять І.В. Кожанчиков [10] та Н.Л. Сахаров [17], які наголошують на тому, що присутність ріпакового квіткоїда в жодному разі не перешкоджає формуванню високого врожаю насінниками капустияних культур.

Варто зазначити, що ріпаковий квіткоїд не є новим для нашої країни і як шкідник ріпаку та інших культур з родини капустияних згадується ще з 1845 р. [13].

Заходи захисту передбачають обробіток ґрунту в період масового заляльковування шкідника та обприскування посівів у період бутонізації, за чисельності, що перевищує економічний поріг шкідливості, дозволеними до застосування інсектицидами чи біопрепаратами [18; 19; 23].

Ріпаковий квіткоїд поширений на всій території України, щороку завдає посівам значної шкоди, знижуючи врожай насіння. Ареал виду охоплює усю Європу, Кавказ, Малу Азію, Північну Африку, а в Середній Азії поширений лише в Туркменістані. Ріпаковий квіткоїд є найнебезпечнішим шкідником капустяних культур в Німеччині, Польщі та Франції [29].

Матеріали і методи. Для встановлення сезонної динаміки чисельності ріпакового квіткоїда обліки проводили щопентади починаючи з початку фази бутонізації шляхом струшування жуків з рослин у поліетиленові пакети (по 10 рослин у 10 рівновіддалених місцях поля). Потім щільність перераховувалася в середньому на 1 рослину.

З метою визначення заселеності бутонів ріпаку ярого й гірчиці яйцями ріпакового квіткоїда та уточнення кількості яєць відкладених в 1 бутон на дослідних ділянках ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва відбирали по 500 бутонів. На кожній ділянці у 5 місцях по діагоналі було відібрано по 20 бутонів з 5 рослин (всього по 100 на кожній ділянці). Бутони було поміщено в поліетиленові пакети, а потім бутони розтинали й підраховували загальну заселеність яйцями ріпакового квіткоїда та кількість яєць у кожному бутоні.

Вміст жирів і білку в насінні ріпаку ярого визначали в лабораторії якості насіння Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, а схожість насіння – в лабораторії кафедри зоології та ентомології ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Вплив протруйників на схожість насіння оцінювали в лабораторії кафедри фітопатології ХНАУ ім. В.В. Докучаєва та в лабораторії Інституту агрохімії та ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського.

Інтенсивність проростання очищеного насіння врожаю 2012 р., пошкодженого личинками ріпакового квіткоїда, проводили в лабораторії кафедри зоології та ентомології ХНАУ ім. В.В. Докучаєва.

Біохімічний аналіз очищеного насіння ріпаку ярого врожаю 2012 р. на вміст жирів і білку проводили в лабораторії якості насіння Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ за методиками К'ельдаля та Рушковського [11].

З метою захисту посівів ріпаку ярого й гірчиці від ріпакового квіткоїда на дослідних ділянках ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва було закладено дослід щодо впливу інсектицидів та їх бакових сумішей на кількість та якість врожаю олійних капустяних культур. Рослини обприскували у фенофазі жовтого бутона (до появи перших квіток). Досліди проводили в 2010–2012 рр. за загальноприйнятою методикою. Варіанти досліду: 1. Контроль (H₂O); 2. Актюфіт, 0,25% к.е. (2,4 л/га); 3. Актюфіт, 0,25% к.е. (4,8 л/га); 4. Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га); 5. Актюфіт, 0,25% к.е. (2,4 л/га) + Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га); 6. Актюфіт, 0,25% к.е. (4,8 л/га) + Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га).

Площа облікових ділянок ріпаку й гірчиці, на яких випробовували інсектициди проти ріпакового квіткоїда становила 5 м² у трьохкратній повторності. Через 3, 7 та 14 діб на кожній ділянці обстежували по 25 рослин і визначали щільність популяції жуків квіткоїда на 1 рослину.

Обприскування ділянок проводили ранцевим обприскувачем марки «Леміра–ОП–202–01» з нормою витрати близько 250 л/га.

Під час обприскування посівів технічну ефективність препаратів проти основних шкідників ріпаку визначали за формулою:

$$T = \frac{a-b}{a} \times 100, \quad (1)$$

де T – технічна ефективність, %; a – щільність популяції шкідника до обприскування; b – щільність популяції шкідника через (3, 7 чи 14) діб після обприскування [12; 16; 22; 26; 27].

Господарську ефективність або прибавку врожаю визначали за наступною формулою:

$$П = \frac{a - b}{a} \times 100, \quad (2)$$

де $П$ – прибавка врожаю, %; a – середній врожай з облікової одиниці на обробленій ділянці, т; b – середній врожай з облікової одиниці на контрольній ділянці, т. (Рекомендації, 1975; Методика, 1976, Трибель та ін., 2001; Станкевич, Забродіна, 2016).

Результати та обговорення. Ріпаковий квіткоїд у Східному Лісостепу України зимує в стадії імаго на поверхні ґрунту під опалим листям або рослинними рештками на узліссі, в садах, парках. У ході обстежень та обліків, проведених у 2007–2012 рр. на дослідних полях ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва та ДП ДГ «Елітне» Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, на прилеглих балках, по периметру полів, на узбіччях автошляхів нами встановлено, що перші особини ріпакового квіткоїда з'являються на квітучих рослинах (насамперед кульбаба та жовтець їдкий), коли середньодобова температура стало переходить через позначку 8°C. Найбільш рано було відмічено появу жуків на цих рослинах у 2008, 2010 та 2012 рр. Жуки з'являлися вже в середині першої декади квітня. У 2007 і 2011 рр. спостережено найпізніший період появи жуків – початок третьої декади квітня (табл. 1).

Масовий вихід жуків ріпакового квіткоїда відбувався, коли середньодобові температури коливалися в межах 9–13°C, а сума ефективних температур вище 5°C становила 100–113°C. Із даних табл. 1 видно, що у 2008 р. масовий вихід жуків ріпакового квіткоїда із місць зимівлі припадав на середину другої декади квітня і був найбільш раннім за період досліджень, а у 2009 р. припав на кінець третьої декади квітня і був найпізнішим.

Після виходу з місць зимівлі жуки ріпакового квіткоїда живляться пилом на квітучій рослинності: спочатку кульбаба та жовтець, потім плодові дерева (абрикос, слива, вишня, яблуна) і бур'яни з родини капустяних – свиріпа, сухореберник, гірчиця польова. Активне заселення посівів ярих олійних капустяних культур ріпаковим квіткоїдом відбувалося за нашими спостереженнями на самому початку фенофази бутонізації (приблизно друга декада червня), хоча поодинокі особини були виявлені ще з початку формування розетки (у другій декаді травня). З початком фази бутонізації щільність популяції квіткоїда на полях олійних капустяних культур динамічно наростає і досягає свого піку перед цвітінням. Початок парування жуків відмічався нами у III декаді травня на початку I декади червня, а відкладання яєць – з II декади червня.

У кінці II на початку III декади червня було відмічено відродження личинок ріпакового квіткоїда, які живилися близько 25–30 діб та заляльковувались в кінці III декади червня – на початку I декади липня. В кінці I декади липня відмічено вихід жуків нового покоління. У III декаді червня, коли рослини перебувають у фазі формування стручків, жуки починають залишати поле.

Сезонну динаміку чисельності ріпакового квіткоїда на ріпаку яром та гірчиці показано у вигляді діаграм на рис. 5, 6, 7.

Аналізуючи дані рис. 5, 6 та 7 можна побачити, що в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва перші особини ріпакового квіткоїда починають заселяти

Таблиця 1

Строки початку та масової появи жуків ріпакового квіткоїда на квітучих рослинах в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2007–2012 рр.

Рік	Початок появи жуків на квітучих рослинах		Масова поява жуків на квітучих рослинах		
	декада	середньодобова температура повітря, °С	декада	середньодобова температура повітря, °С	сума ефективних температур, °С
2007	поч. III дек. квітня	9,1	сер. III дек. квітня	9,1	103,9
2008	сер. I дек. квітня	11,0	сер. II дек. квітня	11,5	112,9
2009	кін. II дек. квітня	8,6	кін. III дек. квітня	11,5	101,0
2010	сер. I дек. квітня	9,1	кін. II дек. квітня	10,9	110,0
2011	поч. III дек. квітня	11,7	сер. III дек. квітня	10,6	105,9
2012	сер. I дек. квітня	9,7	сер. II дек. квітня	13,5	103,5

посіви ярих олійних капустианих культур з'являються у середині II дек. травня. Пік чисельності ріпакового квіткоїда на олійних капустианих культурах у роки проведення досліджень відмічався з кінця III дек. травня до кінця II дек. червня, коли рослини перебувають у фенофазах бутонізації – цвітіння. Починаючи з III дек. червня, коли настає фенофаза росту стручків жуки починають залишати поле,

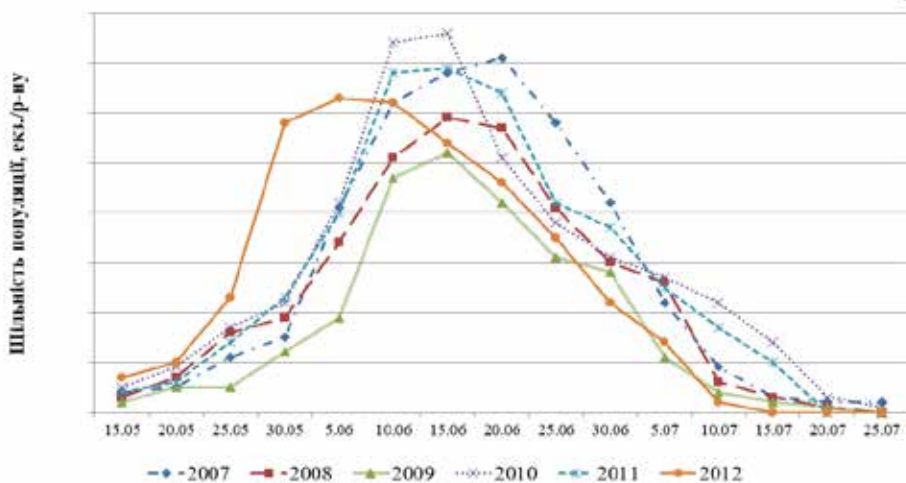


Рис. 5. Сезонна динаміка чисельності жуків ріпакового квіткоїда на посівах ріпаку ярого у Східному Лісостепу України в 2007–2012 рр.

а на рослинах залишається лише частина личинок, котрі не завершили живлення у бутонах та квітках та продовжують жититися молодими стручками та насінням.

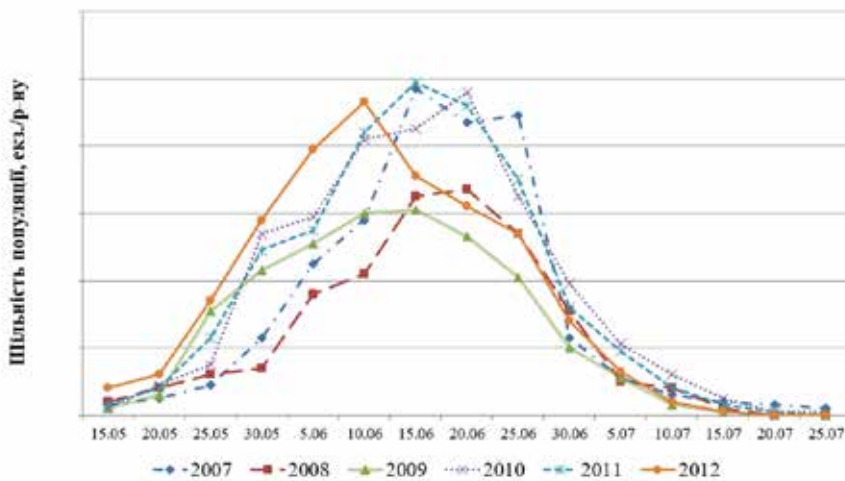


Рис. 6. Сезонна динаміка чисельності жуків ріпакового квіткоїда на посівах гірчиці білої у Східному Лісостепу України в 2007–2012 рр.

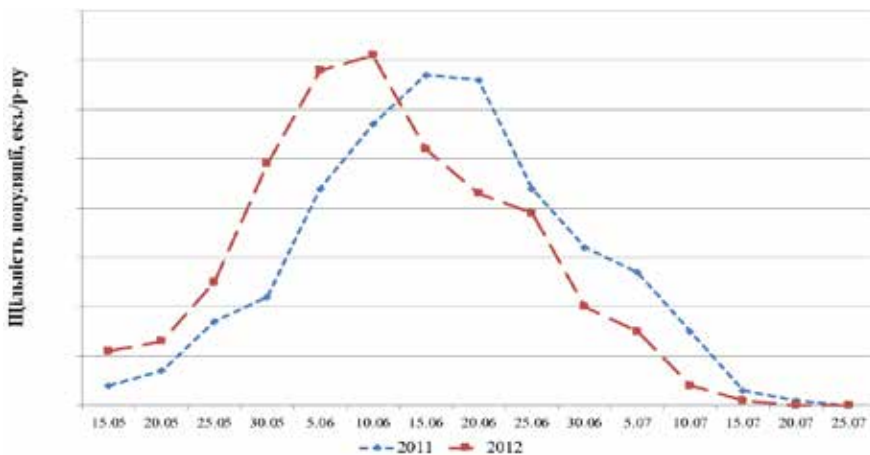


Рис. 7. Сезонна динаміка чисельності жуків ріпакового квіткоїда на посівах гірчиці сизої у Східному Лісостепу України в 2011–2012 рр.

З метою визначення заселеності бутонів ріпаку ярого й гірчиці яйцями ріпакового квіткоїда та уточнення кількості яєць, відкладених в одному бутоні на дослідних ділянках ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва нами було відібрано по 500 бутонів.

На кожній ділянці у 5 місцях по діагоналі було відібрано по 20 бутонів з 5 рослин (всього по 100 бутонів у кожному місці). Бутони було поміщено в поліетиленові пакети, а потім їх розтинали й підраховували загальну заселеність яйцями ріпакового квіткоїда та кількість яєць в кожному бутоні. Отримані дані наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Кількість яєць ріпакового квіткоїда в бутонах ріпаку ярого та гірчиці в ННВЦ «Дослідному полі» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва у 2010–2012 рр.

Культури	Роки досліджень	Кількість яєць в бутонах							
		0	1	2	3	4	5	всього	
								заселених	незаселених
Ріпак ярий	2010	303	29	53	75	23	17	39,4	60,2
	2011	321	32	41	89	12	5	35,8	64,2
	2012	319	29	47	82	14	9	36,8	63,8
Гірчиця біла	2010	314	26	49	67	29	15	37,2	62,8
	2011	330	35	48	60	15	12	34,0	66,0
	2012	327	29	44	73	19	8	34,6	65,4
Гірчиця сиза	2011	307	38	56	68	22	9	38,6	61,4
	2012	315	23	49	87	15	11	37,0	63,0

З даних табл. 2 видно, що загальна заселеність бутонів ріпаку ярого яйцями ріпакового квіткоїда у 2010 р. складала 39,4%, у 2011 р. – 35,8%, а у 2012 р. – 36,2%. Заселеність бутонів гірчиці білої яйцями ріпакового квіткоїда у 2010 р. складала 37,2%, у 2011 р. – 34,0%, а у 2012 р. – 34,6%, а заселеність бутонів гірчиці сизої яйцями ріпакового квіткоїда у 2011 р. складала 38,6%, а у 2012 р. – 37,0%. В заселених бутонах нами було відмічено відкладення від 1 до 5 яєць, проте найчастіше 2–3 яйця (табл. 2). Шість і більше яєць в одному бутоні виявлено не було.

Зазвичай масове заселення рослин жуками ріпакового квіткоїда відбувається в період бутонізації олійних капустяних культур. Нині важливим є вчасне застосування захисних заходів у найбільш стислий термін, а саме провести обприскування рослин до початку цвітіння (у фенофазу жовтого бутона), так як обприскування під час цвітіння завдасть шкоди корисній ентомофауні та комахам запилювачам. Це є надзвичайно важливо, адже комахи запилюють 85% квіткових рослин (із них 95% – бджоли).

Враховуючи, що переважна більшість інсектицидів негативно впливає на чисельність ентомофагів та запилювачів, котрі в масі заселяють посіви білої гірчиці у фазі цвітіння та з метою розширення асортименту інсектицидів, що є ефективними при захисті олійних капустяних культур від ріпакового квіткоїда, ми дослідили вплив нового мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к.е. на ріпакового квіткоїда проведенням обприскування рослин перед цвітінням.

Біопрепарати не є шкідливими для птахів, теплокровних тварин, корисної ентомофауни та людини. Мікробіопрепарат «Актофіт», 0,25% к.е. (д.р. аверсектин) був застосований нами в різних нормах витрати та в поєднанні з інсектицидом системної дії «Біскайя», 24% о.д. (д.р. тіаклоприд) на посівах ріпаку ярого сорту Отаман, гірчиці білої сорту Кароліна та гірчиці сизої сорту Тавричанка. «Актофіт», 0,25% к.е. є мікробіопрепаратом, що володіє інсектоакарицидною дією. Необхідною умовою застосування є суха ясна погода. Активною речовиною препарату є комплекс природних авермектинів, які продукуються непатогенним ґрунтовим променистим грибок – *Streptomyces avermitilis*. «Біскайя», 24% о.д. є інсектицидом системної дії, котрий завдяки своїй препаративній формі (олійна дисперсія) дуже добре утримується на листі капустяних культур, що рясно вкрите восковим нальотом, та не потребує додаткового використання прилипачів. Препарат не є токсичним для бджіл та джмелів.

У результаті обприскування посівів у фазі жовтого бутона нами встановлено, що обприскування ріпаку ярого й гірчиці є надійним способом захисту від ріпакового квіткоїда. Під час досліджень було отримано такі дані (табл. 3, 4, 5, рис. 8), щодо технічної ефективності дії препаратів.

Як видно із даних табл. 3, 4, 5 препарати мають токсичну дію стосовно ріпакового квіткоїда. Однак найкращою виявилась бінарна суміш мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к. е. (4,8 л/га) та системного інсектициду «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га).

Технічна ефективність даної суміші через 14 діб після обприскування склала 76,6% на гірчиці білій, 73,4% на гірчиці сизій та 76,2% на ріпаку ярому. Трохи менш ефективними були бінарна суміш мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к. е. (2,4 л/га) та системного інсектициду «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га) і інсектициду «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га). Технічна ефективність суміші «Актофіт», 0,25% к.е. (2,4 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га) через 14 діб після обприскування становила 71,3% на гірчиці білій, 71,2% на гірчиці сизій та 69,7% на ріпаку ярому. Системний інсектицид «Біскайя», 24% о.д. із нормою витрати 0,25 л/г через 14 діб після обприскування виявив технічну ефективність на рівні 67,9% на гірчиці білій, 67,3% на гірчиці сизій та 68,2% на ріпаку ярому. Найменш ефективними виявилися варіанти із застосуванням мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к.е.

Таблиця 3

Технічна ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. під час захисту гірчиці білої сорту Кароліна від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутона в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ

ім. В.В. Докучаєва в 2010–2012 рр.

Роки досліджень	Варіанти дослідів																
	Контроль (H ₂ O)		Актофіт, 0,25% к.е. (2,4 л/га)		Актофіт, 0,25% к.е. (4,8 л/га)		Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га)		Актофіт, 0,25% к.е. (2,4 л/га) + Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га)		Актофіт, 0,25% к.е. (4,8 л/га) + Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га)						
	3	7	14	3	7	14	3	7	14	3	7	14	3	7	14		
2010	–	–	69,3	47,1	22,3	74,1	52,2	28,5	91,5	85,7	69,2	93,4	89,8	71,1	98,7	93,6	76,4
2011	–	–	65,4	50,1	25,9	76,2	53,5	30,1	90,6	84,4	66,2	94,8	90,1	70,4	97,4	92,9	75,8
2012	–	–	70,1	48,9	18,1	76,1	55,1	26,2	90,4	81,2	68,3	91,2	88,7	72,3	98,4	93,1	77,7
Середнє	–	–	68,3	48,7	22,1	75,5	53,6	28,3	90,8	83,8	67,9	93,1	89,5	71,3	98,2	93,2	76,6
Технічна ефективність дії (%) через 3, 7 та 14 діб після обприскування																	
НІР ₀₅ за дослідними варіантами (фактор А) – 99,87																	
НІР ₀₅ за роками досліджень (фактор В) – 0,02																	

Таблиця 4

Технічна ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. під час захисту гірчичі сізої сорту Тавричанка від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутона в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2011–2012 рр.

Роки досліджень	Варіанти дослідю																
	Контроль (Н ₂ O)	«Актофіт», 0,25% к.е. (2,4 л/га)			«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га)			«Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)			«Актофіт», 0,25% к.е. (2,4 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)						
		3	7	14	3	7	14	3	7	14	3	7	14				
	Технічна ефективність дії (%) через 3, 7 та 14 діб після обприскування																
2011	–	–	66,2	52,3	23,6	73,7	51,1	29,9	90,2	84,1	68,8	93,4	88,3	72,2	97,2	92,9	75,6
2012	–	–	67,9	51,4	25,1	74,4	52,3	27,6	91,1	85,3	65,7	93,9	87,3	70,1	98,3	92,4	71,2
Середнє	–	–	67,1	51,9	24,4	74,1	51,7	28,8	90,7	84,7	67,3	93,7	87,8	71,2	97,8	92,7	73,4

НІР₀₅ за дослідними варіантами (фактор А) – 99,95
НІР₀₅ за роками досліджень (фактор В) – 0,01

Таблиця 5

Технічна ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. при захисті ріпаку ярого сорту Отаман від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутона в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2011–2012 рр.

Роки досліджень	Варіанти дослідю																
	Контроль (Н ₂ O)	Актофіт, 0,25% к.е. (2,4 л/га)			Актофіт, 0,25% к.е. (4,8 л/га)			Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га)			Актофіт, 0,25% к.е. (2,4 л/га) + Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га)						
		3	7	14	3	7	14	3	7	14	3	7	14				
	Технічна ефективність дії (%) через 3, 7 та 14 діб після обприскування																
2011	–	–	68,8	50,3	19,1	75,3	49,7	25,4	90,3	83,2	69,9	94,7	87,9	70,7	98,3	93,4	76,9
2012	–	–	69,3	52,8	18,2	76,2	53,1	26,7	91,4	84,9	66,4	93,1	88,2	68,6	96,9	91,3	75,4
Середнє	–	–	69,1	51,6	18,7	75,8	51,4	26,1	90,9	84,1	68,2	93,9	88,1	69,7	97,6	92,4	76,2

НІР₀₅ за дослідними варіантами (фактор А) – 99,95
НІР₀₅ за роками досліджень (фактор В) – 0,01

з нормою витрати 2,4 та 4,8 л/га. Технічна ефективність застосування «Актофіт», 0,25% к.е. з нормою 2,4 л/га через 14 діб після обприскування становила 22,1% на гірчиці білій, 24,4% на гірчиці сизій та 18,7% на ріпаку ярому, а з нормою витрати 4,8 л/га – 28,3% на гірчиці білій, 28,8% на гірчиці сизій та 26,1% на ріпаку ярому.

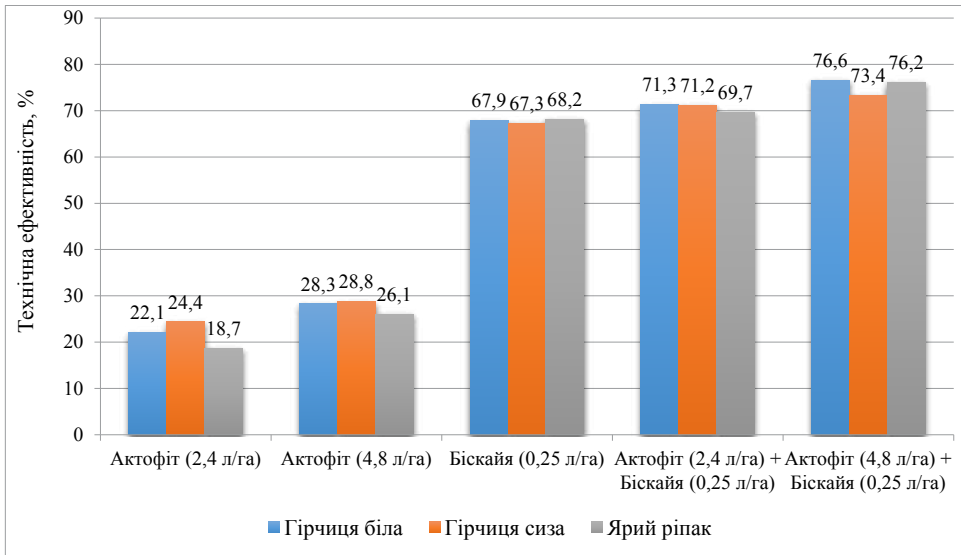


Рис. 8. Технічна ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. через 14 діб після обприскування ріпаку ярого та гірчиці проти ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутона в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2010–2012 рр.

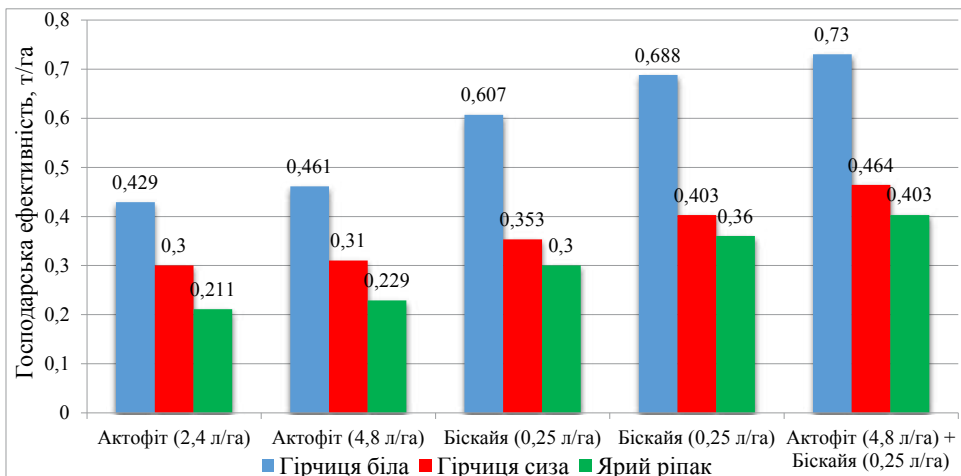


Рис. 9. Господарська ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. під час захисту гірчиці і ріпаку ярого від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутона в умовах ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2010–2012 рр.

Таблиця 6
Господарська ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. при захисті гірчиці білої сорту Кароліна від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутону в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2010–2012 рр.

Роки досліджень	Варіанти дослідів											
	Контроль (H ₂ O)		«Актофіт», 0,25% к.е. (2,4 л/га)		«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га)		«Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)		«Актофіт», 0,25 к.е. (2,4 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)		«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)	
	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га
2010	0,521	–	0,734	0,213	0,759	0,248	1,078	0,557	1,161	0,64	1,213	0,692
2011	0,273	–	0,406	0,133	0,454	0,181	0,532	0,259	0,621	0,348	0,672	0,399
2012	0,103	–	0,146	0,043	0,169	0,066	0,21	0,107	0,282	0,179	0,305	0,202
Середнє	0,299	–	0,429	0,13	0,461	0,162	0,607	0,308	0,688	0,389	0,73	0,431

*НІР₀₅ за дослідними варіантами (фактор А) – 0,19
НІР₀₅ за роками досліджень (фактор В) – 0,13*

Таблиця 7
Господарська ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. під час захисту гірчиці сівої сорту Тавричанка від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутону в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2011–2012 рр.

Роки досліджень	Варіанти дослідів											
	Контроль (H ₂ O)		«Актофіт», 0,25% к.е. (2,4 л/га)		«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га)		«Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)		«Актофіт», 0,25 к.е. (2,4 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)		«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)	
	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га
2011	0,302	–	0,465	0,163	0,471	0,169	0,492	0,19	0,569	0,267	0,655	0,353
2012	0,096	–	0,135	0,39	0,148	0,052	0,214	0,118	0,237	0,141	0,273	0,177
Середнє	0,199	–	0,3	0,101	0,31	0,111	0,353	0,154	0,403	0,204	0,464	0,265

*НІР₀₅ за дослідними варіантами (фактор А) – 0,11
НІР₀₅ за роками досліджень (фактор В) – 0,06*

Таблиця 8

Господарська ефективність препаратів «Актофіт», 0,25% к.е. та «Біскайя», 24% о.д. під час захисту ріпаку ярого сорту Отаман від ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутона в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2011–2012 рр.

Роки досліджень		Варіанти дослідів											
		Контроль (Н2О)		«Актофіт», 0,25% к.е. (2,4 л/га)		«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га)		«Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)		«Актофіт», 0,25 к.е. (2,4 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)		«Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га) + «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га)	
		урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га	урожай, т/га	збережено урожаю, т/га
2011		0,167	0,289	0,314	0,147	0,397	0,23	0,468	0,301	0,522	0,355	0,522	0,355
2012		0,085	0,132	0,144	0,059	0,202	0,117	0,252	0,167	0,284	0,199	0,284	0,199
Середнє		0,126	0,21	0,229	0,103	0,3	0,174	0,36	0,234	0,403	0,277	0,403	0,277
<i>НІР₀₅ за дослідними варіантами (фактор А) – 0,10 НІР₀₅ за роками досліджень (фактор В) – 0,06</i>													

Після збирання врожаю ріпаку ярого і гірчиці, та його очистки і аналізу були отримані наступні дані (табл. 6, 7, 8, рис. 9) щодо господарської ефективності застосованих препаратів та їх сумішей. Як видно із даних табл. 6, 7, 8 в усіх варіантах дослідів відмічено приріст врожаю, однак найкращою виявилась бінарна суміш мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к.е. (4,8 л/га) та системного інсектициду «Біскайя», 24% о.д. (0,25 л/га).

Приріст врожаю гірчиці білої становив 0,431 т/га, гірчиці сизої – 0,265 т/га, а ріпаку ярого – 0,277 т/га. Трохи меншим приріст урожаю був у варіанті із застосуванням бінарної суміші мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к. е. (2,4 л/га) та системного інсектициду «Біскайя», 24% о. д. (0,25 л/га). Прибавка врожаю гірчиці білої становила 0,389 т/га, гірчиці сизої – 0,204 т/га, а ріпаку ярого – 0,234 т/га. Застосування системного інсектициду «Біскайя», 24% о. д. із нормою витрати 0,25 л/га забезпечило збереження врожаю гірчиці білої на рівні 0,308 т/га, гірчиці сизої – 0,154 т/га, а ріпаку ярого – 0,174 т/га.

Найменш ефективними виявилися варіанти із застосуванням мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к. е. з нормою витрати 2,4 та 4,8 л/га. Під час застосування мікробіопрепарату «Актофіт», 0,25% к. е. з нормою 2,4 л/га приріст врожаю гірчиці білої в середньому становив 0,130 т/га, гірчиці сизої – 0,101 т/га, ріпаку ярого – 0,084 т/га., а з нормою витрати 4,8 л/га збереження врожаю гірчиці білої становив 0,162 т/га, гірчиці сизої – 0,111 т/га, ріпаку ярого – 0,103 т/га.

У кінці третьої декади червня ріпак ярий перебуває у фенофазі формування стручків і жуки ріпакового квіткоїда починають залишати поля, проте на рослинах ріпаку закінчують своє живлення личинки ріпакового

квіткоїда. Оскільки на рослинах ріпаку вже немає квіток, личинки живляться молодими стручками та насінням, що в них формується. Унаслідок цього утворюються недорозвинені стручки виродливої форми та насіння, що пошкоджене гризучим ротовим апаратом личинок (рис. 10).



Рис. 10. Насіння ріпаку ярого, непошкоджене (А) та пошкоджене личинками ріпакового квіткоїда (Б) (фото автора)

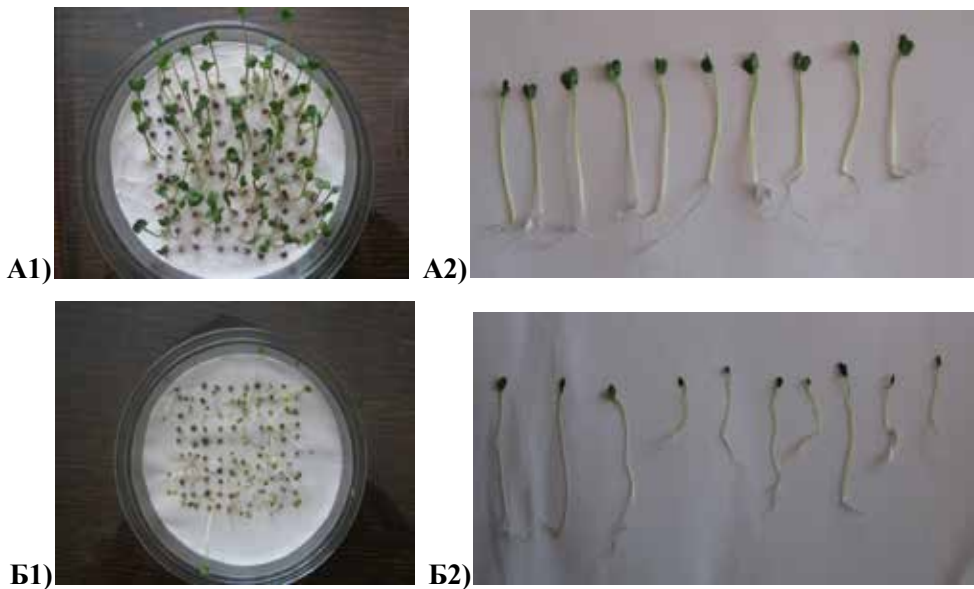


Рис. 11. Сходи ріпаку ярого, отримані в лабораторних умовах на 8-му добу з насіння не пошкодженого (А1 та А2) та пошкодженого личинками ріпакового квіткоїда (Б1 та Б2) (фото автора)

У 2012 р. після збирання врожаю ріпаку ярого нами було проведено його очистку та ретельний аналіз та відібрано насіння ріпаку ярого погрижене личинками ріпакового квіткоїда та здорове насіння без слідів пошкодження. У лабораторних

умовах було визначено масу 1000 неушкоджених та пошкоджених насінин, а також такий показник як наповненість – кількість насінин в одиниці об'єму (табл. 9).

З даних табл. 9 видно, що маса 1000 здорових насінин становить 2,6996 г, а пошкоджених – 0,4213 г. Тобто у насіння пошкодженого гризучим ротовим апаратом личинок маса 1000 знижується на 84,4%, порівняно з непошкодженим насінням, а наповненість у пошкодженого насіння у 6,8 разу більша, що свідчить про їх менший розмір та щуплість.

В лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ було проведено біохімічний аналіз непошкодженого насіння ріпаку ярого та насіння пошкодженого личинками ріпакового квіткоїда. За методикою Рушковського було проведено визначення масової частки жиру, а вміст білка у насінні було визначено за методикою Кьельдаля. Отримані дані наведено в табл. 9.

З даних табл. 9 видно, що непошкоджене насіння ріпаку ярого містить 35,92% жиру, а насіння пошкоджене містить 17,48% жиру, тобто менше у 2,05 разу. Вміст білку у непошкодженому насінні становив 30,97%, а у пошкодженому – 32,23%, тобто у 1,04 разу більше. Дані біохімічного аналізу вказують на те, що личинки ріпакового квіткоїда перш за все вигризують ті частини насінин, котрі містять у собі жирні речовини.

Таблиця 9

Вплив пошкодження насіння ріпаку ярого сорту Отаман личинками ріпакового квіткоїда на кількісні та якісні показники

Варіанти дослідів (фракції насіння)	Маса 1000 насінин		Наповненість		Вміст жиру		Вміст білку	
	г	у% до непошкодженого	шт./см ³	у відношенні до непошкодженого	%	у відношенні до непошкодженого	%	у відношенні до непошкодженого
Непошкоджене	2,6996	100,0	220	100,0	35,92	–	30,97	–
Пошкоджене	0,4213	15,6	1500	681,8	17,48	- 18,44	32,23	+ 1,26
<i>НІР₀₅</i>	0,27		153,92		5,46		9,91	

У результаті пророщування насіння ріпаку ярого в лабораторних умовах було встановлено вплив пошкодження насіння личинками ріпакового квіткоїда на лабораторну схожість (табл. 10).

З даних табл. 10 видно, що на першу добу після посіву не було відмічено схожості в жодному з варіантів. На другу добу схожість непошкодженого насіння становила 6,3%, а пошкодженого – 0, на третю добу схожість непошкодженого насіння ріпаку ярого становила 74,2% проти 15,8% у варіанті з пошкодженим насінням. Схожість насіння на четверту добу після посіву становила 86,0% у непошкодженого насіння та 33,3% у пошкодженого. На п'яту добу після посіву схожість непошкодженого насіння була 87,3%, а пошкодженого – 47,0%. На шосту добу після посіву схожість непошкодженого насіння становила 89,3% проти 54,3% у пошкодженого. На сьому добу після посіву лабораторна схожість насіння ріпаку ярого непошкодженого становила 90,0%, а пошкодженого – 56,7%. Остаточну

Таблиця 10

**Вплив пошкодження насіння ріпаку ярого сорту Отаман личинками
ріпакового квіткоїда на його лабораторну схожість**

Варіанти досліду (доба)	Схожість насіння, %		
	непошкодженого	пошкодженого	у відношенні до непошкодженого
перша	0	0	-
друга	6,3	0	- 6,3
третя	74,2	15,8	- 58,4
четверта	86,0	33,3	- 52,7
п'ята	87,3	47,0	- 40,3
шоста	89,3	54,3	- 35,6
сьома	90,0	56,7	- 33,3
восьма	90,0	58,0	- 32,0
<i>НІР₀₅</i>		17,02	

схожість насіння ріпаку ярого в лабораторних умовах фіксували на восьму добу, адже після не було відмічено нових пророслих насінин. Для непошкодженого насіння ріпаку ярого вона становила 90,0%, а для пошкодженого 58,0% і була нижчою на 32,0% (рис. 11).

На рис. 11 видно, що при пророщуванні насіння ріпаку ярого в лабораторних умовах сходи, отримані з непошкодженого насіння, є значно розвиненішими, мають здорове темно зелене забарвлення, а сходи, отримані з пошкодженого насіння, є слабкими, з тонким стебельцем і світло-салатовим забарвленням сім'ядолей.

Висновки і пропозиції. У Східному Лісостепу України перші особини ріпакового квіткоїда з'являються на квітучих дикорослих рослинах (насамперед кульбаба та жовтець їдкий), коли середньодобова температура стало переходить через позначку 8 °С – середина I декади квітня – початок III декади квітня. Масовий вихід жуків ріпакового квіткоїда відбувається при середньодобових температурах у межах 9–13 °С і сумі ефективних температур вище 5 °С на рівні 100–113 °С – це середина II декади квітня – кінець III декади квітня. В один бутон ріпаку ярого чи гірчиці самиці ріпакового квіткоїда найчастіше відкладають 2–3 яйця.

Під час захисту посівів від ріпакового квіткоїда найвища технічна ефективність була у бінарної суміші мікробіопрепарату Актотит, 0,25% к.е. (4,8 л/га) та системного інсектициду Біскайя, 24% о.д. (0,25 л/га) і через 14 діб після обприскування становила 76,6% на гірчиці білій, 74,3% на гірчиці сизій та 76,2% на ріпаку ярому. У тому ж варіанті відмічено найбільший приріст урожайності, котрий для гірчиці білої становив 0,431 т/га, для гірчиці сизої – 0,265 т/га і для ріпаку ярого – 0,277 т/га.

Встановлено, що маса 1000 здорових насінин становить 2,6996 г, а пошкоджених личинками ріпакового квіткоїда – 0,4213 г, тобто знижується на 84,4%. Наповненість у пошкодженого насіння у 6,8 раза більша, що свідчить про їх менший діаметр та шуплість. Непошкоджене насіння ріпаку ярого містить 35,92% жиру, а пошкоджене – 17,48%, тобто менше у 2,05 раза. Вміст білка у непошкодженому насінні становив 30,97%, а у пошкодженому – 32,23%, тобто у 1,04 раза більше. Схожість непошкодженого насіння ріпаку ярого в лабораторних умовах на восьму добу становила 90,0%, а для пошкодженого – 58,0% і була нижчою на 32,0%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования. Вена: Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. 138 с.
2. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В., Немерицкая Л.В. Современные представления о динамике популяций насекомых: прошлое, настоящее, будущее. Синергетический подход. *Вести ХНАУ им. В.В. Докучаева. Сер. «Фитопатология и энтомология»*. 2017. Вып. 1–2. С. 22–33.
3. Городній М. Г. Олійні та ефіроолійні культури. Київ: Урожай, 1970. 276 с.
4. Гурова З.И. Вредители семенников овощных крестоцветных культур района восточной части Лесостепи Украины и меры борьбы с ними: автореф. дис. канд. біол. наук. Харьков, 1963. 24 с.
5. Євтушенко Н.Д., Станкевич С.В. Сезонная динамика численности рапсового цветоеда, *Meligethes aeneus* (F., 1775) (Coleoptera: Nitidulidae) на яровом рапсе и горчице в Харьковском районе *Известия Харьковского энтомологического общества*. 2012. Т. XX. Вып. 2. С. 65–68
6. Євтушенко Н.Д., Станкевич С.В. Рослини-резерватори основних шкідників олійних капустяних культур. *Вісті Харківського ентомологічного товариства*. 2011. Т. XIX. Вып. 2. С. 71–76.
7. Євтушенко М.Д., Вільна В.В., Станкевич С.В. Хрестоцвіті клопи на ріпаку ярому й гірчиці у Східному Лісостепу України. Харків : ФОП Бровін О.В., 2016. 184 с.
8. Євтушенко М.Д., Станкевич С.В., Вільна В.В. Хрестоцвіті блішки, ріпаковий квіткоїд на ріпаку ярому й гірчиці у Східному Лісостепу України. Харків, 2014. 170 с.
9. Ковальчук Г.М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. Київ : Урожай, 1987. 112 с.
10. Кожанчиков И.В. К биологии *Meligethus aeneus* Fabr. *Защита растений от вредителей. Бюлл. Бюро Всероссийских энтомо-фитопатологических съездов*. Ленинград: Изд-во защита растений от вредителей, 1929. С. 560–562.
11. Кост Е.А. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования. Москва : Медицина, 1975. 360 с.
12. Методика учёта и прогноза развития вредителей и болезней полевых культур в Центрально-Чернозёмной полосе. Изд. 2-е, испр. и доп. Воронеж : Центрально-чернозёмное кн. изд., 1976. 136 с.
13. О вредных насекомых. Издано учёнымъ комитетомъ министерства государственныхъ имуществъ. Санкт-Петербург : Типография Министерства Госимущества, 1845. 278 с.
14. Оробченко В.П. Рапс озимый. Москва : Сельхозгиз, 1959. 160 с.
15. Осмоловский Г.Е. Вредители капусты. Ленинград : Колос, 1972. 79 с.
16. Рекомендации по обследованию сельскохозяйственных угодий на заселённость вредителями и заселённость болезнями. Киев : Урожай, 1975. 60 с.
17. Сахаров Н.Л. Вредители горчицы и борьба с ними. Саратов : Саратовское краевое гос. изд-во, 1934. 120 с.
18. Станкевич С.В. Застосування мікробіопрепарату актофіт в посиднанні з інсектицидом біскайя проти ріпакового квіткоїду у фенофазу жовтого бутону. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Фитопатологія та ентомологія»*. 2012. № 12. С. 115–122.
19. Станкевич С.В. Растения-резерваторы вредителей масличных крестоцветных культур. *Бюлетень научных работ БелСХА*. 2012. Вып. 32. С. 22–32.
20. Станкевич С.В. Якісні показники насіння ріпаку ярого залежно від протруювання та пошкодження личинками ріпакового квіткоїда. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер. «Фитопатологія та ентомологія»*. 2014. № 8. С. 114–120.

21. Станкевич С.В. Сезонная динамика численности рапсового цветоеда на яровом рапсе и горчице в восточной лесостепи Украины. *Защита растений. Сборник научных трудов*. 2015. Вып. 39. С. 197–203.
 22. Станкевич С.В., Забродина І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Харків : ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
 23. Станкевич С.В. Зміна парадигми у захисті олійних капустияних культур від ріпакового квіткоїда за останні 140 років. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер. «Фітопатологія та ентомологія»*. 2018. №1–2. Ст. 127–145.
 24. Станкевич С.В., Белецкий Е.Н., Забродина И.В. Циклически-нелинейная динамика природных систем и проблемы прогнозирования: монография. Ванкувер : Accent Graphics Communications & Publishing, 2019. 232 с.
 25. Станкевич С.В., Забродина І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків: ХНАУ, 2020. 25 с.
 26. Станкевич С.В., Забродина І.В., Васильєва Ю.В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків : ФОП Бровін О.В., 2020. 624 с.
 27. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. Київ : Світ, 2001. 448 с.
 28. Федоренко В.П., Секун Н.П., Марков И.Л. и др. Защита рапса. *Защита и карантин растений*, 2008. № 3. С. 69–93.
 29. Шпаар Д. Чрезвычайная ситуация с рапсовым цветоедом в Европе. *Защита и карантин растений*. 2007. № 12. С. 26–27.
 30. Andersen A., Kjos Ø., Nordhus E., Johansen N. S. Resistens mot pyretroider hos rapsglansbille – hva nå? *Plantemotet*. 2008. № 3 (1). S. 94–95.
 31. Stankevych S.V., Yevtushenko M.D., Vilna V.V., et al. Efficiency of chemical protection of spring rape and mustard from rape blossom beetle. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). P. 584–598.
 32. Stankevych S.V., Yevtushenko M.D., Zabrodina I.V. et al. Pests of oil producing cabbage crops in the eastern forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(5). P. 223–232.
 33. Stankevych S.V., Yevtushenko M.D., Vilna V.V. Dominant pests of spring rape and mustard in the eastern Forest- Steppe of Ukraine and ecologic protection from them: monograph. Kharkiv : Publishing House I. Ivanchenko, 2020. 140 p.
 34. Wivstad M. Klimatförändringarna – en utmaning för jordbruket och Giftfri miljö. Uppsala : Kemikalieinspektionen, 2010. 94 s.
-

УДК 631.5: 633.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.21>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР»

Стоцька С.В. – к.с.-г.н., доцент,
доцент кафедри рослинництва,
Поліський національний університет

Мойсієнко В.В. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри рослинництва,
Поліський національний університет

Панчишин В.З. – к.с.-г.н.,
старший викладач кафедри рослинництва,
Поліський національний університет

У статті викладено результати досліджень щодо формування врожайності пшениці озимої залежно від сортових особливостей. Польові виробничі дослідження проводили впродовж 2018–2020 рр. у ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР» Житомирської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений. Об'єктом дослідження є сорти пшениці озимої: Авеню, Оградська, Краснодарська 99. В умовах ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР» пшеницю озиму вирощували в чотирирічній сівозміні, де попередником була соя. Повторність у дослідках – триразова, облікова площа ділянки – 50 м². Агротехніка вирощування пшениці озимої здійснювалася відповідно до рекомендацій для умов Лісостепу. Ми провели фенологічні спостереження й обліки (висота рослин, густина рослин і продуктивних стебел, площа листкової поверхні) врожайності зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей. На основі досліджень було встановлено, що серед досліджуваних сортів пшениці озимої найкращим за продуктивністю виявився сорт Краснодарська 99.

Найбільша висота рослин пшениці озимої (91,8 см) була в сорту Краснодарська 99. У середньому за три роки досліджень цей показник був у межах від 69,0 до 91,8 см. Під час формування густоти рослин і продуктивних стебел на варіанті, де вирощувався сорт Краснодарська 99, спостережено значний приріст до контролю, який становив 23 та 62 шт./м².

На формування площі листкової поверхні посіву пшениці озимої мали певний вплив фази вегетації рослин і сортові особливості. Різниця між контрольним варіантом (сорт Авеню) і сортом Краснодарська 99 становила за фазами росту й розвитку: кущення – 2,3, трубкування – 2,1, колосіння – 2,0, молочна стиглість – 2,1 тис м²/га. Аналіз проведених досліджень показав, що серед усіх сортів пшениці озимої, що вивчалися, найкраще реалізував свої біологічні особливості сорт Краснодарська 99. Цей сорт проявив високу адаптивність до конкретних умов вирощування й забезпечив отримання врожайності зерна на рівні 7,25 т/га.

Ключові слова: сорти Авеню, Оградська, Краснодарська 99, висота рослин, густина рослин і продуктивних стебел, площа листкової поверхні, врожайність.

Stotska S.V., Moisiienko V.V., Panchyshyn V.Z. Formation of yielding capacity of winter wheat varieties under conditions of LLC “CYGNET-CENTER”

The results of the research regarding the formation of winter wheat yield depending on varietal features are given in the paper. Field studies were conducted during the period of 2018–2020 at “CYGNET-CENTER” LLC of Zhytomyr oblast. The experimental fields have podzolic black soil.

Winter wheat varieties – Avenue, Ogradska, Krasnodarska 99 are the study objects. Winter wheat was grown under the conditions of LLC “CYGNET-CENTER” in a four-course rotation where soybeans were wheat forecrops. The experiment was conducted with a three-time frequency on a recording area of 50 m². Agronomic practices of winter wheat growing were carried out according to the recommendations for the Forest-Steppe zone. We have conducted phenological observations and recordings (plants height, plants density, stalks productivity, leaf surface area) of winter wheat yield depending on varietal features. It has been shown that among the tested varieties of winter wheat, the variety Krasnodarska 99 was the best one as to its productivity.

The variety Krasnodarska 99 had the highest plants of winter wheat (91.8 cm). On the average, during a three year research this index was within 69.0–91.8 cm. During the period of plant density formation as well as of productive stalks formation in the variant, where Krasnodarska 99 variety was grown, there was a significant gain to the control, which amounted to 23 and 62 plants/m².

The formation of the leaf surface area of winter wheat plantings was influenced by the vegetation phases of plants and by their varietal features. The difference between the control variant (Avenue variety) and Krasnodarska 99 variety, according to the phases of growth and development, was as follows: tillering – 2.3, tubing – 2.1, earing – 2.0, milk stage – 2.1 th m²/ha.

The analysis of the research shows that Krasnodarska 99 variety, from among all other varieties under study, realized its biological varietal features best of all. This variety showed its high adaptation power to some particular growing conditions and ensured receiving grain yields at a level of 7.25t/ha.

Key words: varieties Avenue, Ogradska, Krasnodarska 99, plant height, plant density and stalk productivity, leaf surface area, yielding capacity.

Постановка проблеми. Виробництво зерна відіграє значну роль у зростанні державної економіки та підтримці продовольчої безпеки країни. На світовому ринку спостерігається залежність між попитом на споживання зернової продукції та експортом, адже з приростом світового населення зростає попит на зернову продукцію та збільшується торгівля. Характерною особливістю для зернових культур є те, що їхню продукцію можна використовувати в різних галузях виробництва [9, с. 168].

Нарощування сортового резерву сільськогосподарських культур є основним механізмом роботи зерновиробництва, що має велике значення для економічного розвитку країни [4, с. 12].

Є певні негативні фактори, які впливають на скорочення виробництва зерна. До них належать і зміни агрометеорологічних умов у кліматичних зонах вирощування зернових культур. Для розв'язання цієї проблеми виробничники намагаються своєчасно проводити сортозаміну та добір інтенсивних сортів зернових культур.

У сільськогосподарських підприємствах України вирощується багато сортів пшениці озимої вітчизняної та зарубіжної селекції, які відрізняються між собою не тільки продуктивністю, якістю продукції, стійкістю проти шкочинних організмів, а й вимогами до умов вирощування. Тобто є сорти з високою потенційною врожайністю, але низькою адаптивністю й навпаки. Велика увага приділяється сортовій агротехніці вирощування зернових культур, яка повинна найбільше відповідати їхнім біологічним особливостям і забезпечувати високу врожайність гарної якості. Тому підбір і впровадження нових (високоадаптивних) сортів із високим генетичним потенціалом в умовах Лісостепу є основним фактором у формуванні підвищеної продуктивності пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Велику кількість досліджень проведено з вивчення оптимальних елементів технології вирощування пшениці озимої (строки сівби, сорти, мінеральне живлення, попередники тощо) в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Дослідження Р.А. Вожегової свідчать, що за три роки досліджень (2011–2013 рр.) максимальну врожайність зерна пшениці озимої (5,08 та 5,27 т/га) забезпечив сорт Херсонська безоста за 3 і 4 строками сівби (25.09 і 05.10). Сорти пшениці озимої Овідій, Кохана та Землячка одеська мали найбільшу врожайність, яка становила 5,00, 4,98 і 5,25 т/га відповідно зі строком сівби 25 вересня [2, с. 28].

Пріоритетне дослідження із сортами було проведено в умовах кафедри польових культур сільськогосподарського факультету Університету Улудаг у Бурсі

(Туреччина). Як рослинний матеріал в експерименті використовували сорти пшениці озимої Безоста-1, Мармара-86 та Пехліван. Насіння сортів піддавалося п'яти періодам яровизації. Варіанти досліджень мали такі періоди яровизації: 0, 14, 28, 42 та 56 днів. У цьому дослідженні масу зерна було використано як критерій для визначення вимог до яровизації сортів, оскільки цей компонент найважливіший під час формування врожаю насіння. Як результат, було встановлено, що сорт Мармара-86 був менш чутливим до холодної обробки, ніж інші сорти, і його відповідна вимога до яровизації становила 28 днів. Найбільш відповідним періодом яровизації для сортів Безоста-1 та Пехлівана було встановлено 42 дні. Необхідно звернути увагу на те, що ці сорти призначені для вирощування на більш прохолодних або теплих ділянках у межах або поза перехідними регіонами Туреччини [11, с. 607].

Дієвим чинником у збільшенні продуктивності зерна пшениці озимої є сорти та дози мінеральних добрив. Найбільшу врожайність зерна пшениці озимої – 3,40 т/га – мав сорт Кольчуга за фонами живлення ($N_{30}; N_{60}; N_{16}P_{16}K_{16}$), де приріст зерна пшениці озимої до контролю становив 1,35 т/га (65,9 %) [10, с. 135].

У середньому за роки досліджень у східній частині Лісостепу України зросла продуктивність зерна пшениці озимої сорту Досконала 4,46 т/га на варіанті, де вносили підвищені норми мінеральних добрив $N_{75}P_{45}K_{45}$ і попередником був соняшник. Приріст до контролю (без добрив) становив 1,53 т/га. В інших зернових культур тритикале й жита підвищилась врожайність на 67 та 76 % порівняно з контролем [1, с. 8].

У дослідженнях Л.М. Гончар встановлено, що застосування комплексних препаратів «Деймос» і «Антистрес» та різних норм мінеральних добрив сприяло збільшенню виживання рослин сорту Столична (98,5 %), Національна (99,5 %) порівняно до контролю на 20,5 та 15,8 %. Серед сортів озимої пшениці найкраще витримував високі температури сорт Миронівська 65. Комплексне застосування відповідних факторів ефективно позначилося на розвитку вторинної кореневої системи, збільшенні кількості бічних пагонів, зростанні вмісту цукру та продуктивності пшениці озимої [3, с. 169].

Дослідження, проведені в умовах дерново-підзолистих ґрунтів ТОВ «КСАНТ-2», свідчать, що завдяки внесенню мінеральних добрив і застосуванню препарату «Марафон» зросли показники продуктивності та якості зерна пшениці озимої. Найбільшу врожайність зерна мали сорти Мескаль (4,8 т/га) і Паляниця (5,0 т/га) за осіннього внесення гербіциду «Марафон» [8, с. 102].

Важлива роль у формуванні продуктивності пшениці озимої відводиться впливу метеорологічних чинників. Проведені дослідження в умовах Полтавської області показали, що випадання надмірних опадів восени затримує строки сівби пшениці озимої. Тому потрібно провести вдалий підбір нових адаптованих, пластичних сортів пшениці озимої, які гарно реагують на удобрення в період осінньої та весняної вегетації й краще переносять перезимівлю [6, с. 57].

У підприємствах Гадяцького району впроваджуються та вирощуються до 28 сортів зарубіжної та вітчизняної селекції. Найбільш придатними та продуктивними (у середньому за роки досліджень) виявилися сорти Ліона та Пошана. Їхня врожайність серед інших сортів була найвищою й становила 48,4 та 47,1 ц/га. Дослідники рекомендують вирощувати на великих площах сорти озимої пшениці: Пошана, Ліона, Куяльник [7, с. 18].

Постановка завдання. Сучасні нові сорти пшениці озимої мають високий рівень розвитку та продуктивності в сприятливих кліматичних умовах. Під час їх

впровадження велике значення має вираженість сортових особливостей, а також мінливість культури залежно від зміни кліматичних умов вирощування. З огляду на це основним завданням було проведення досліджень із вивчення продуктивності високоінтенсивних сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові виробничі дослідження проводилися впродовж 2018–2020 років в умовах ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР» Попільнянського району Житомирської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений із такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,5 %, pH_{KCl} – 6,6, сума ввібраних основ – 21,1 мг-екв/100 г ґрунту, азот легкогідролізованих сполук низький – 31–40 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор високий – 26–33 мг/кг ґрунту, обмінний калій високий – 121–160 мг/кг ґрунту.

Дослідження виконували в чотирипільній сівозміні: 1) соя; 2) пшениця озима; 3) буряк цукровий; 4) кукурудза. Облікова площа ділянок – 50 м². Повторність триразова.

Схема досліду: Фактор – сорти пшениці озимої: 1. Авеню (контроль); 2. Оградська; 3. Краснодарська 99. Формування площі листової поверхні посівів пшениці озимої проводили за такими фазами вегетації: кушення; трубкування; колосіння; молочна стиглість.

Обліки та спостереження виконували згідно з програмою досліджень за загальноприйнятими методиками.

Проведені нами дослідження показали, що агроєкологічні умови господарства сприятливо впливають на ріст і розвиток рослин та забезпечують високу зернову продуктивність сортів пшениці озимої.

Установлено, що в середньому за роки досліджень (2018–2020 рр.) найбільш високорослим виявився сорт Краснодарська 99, висота рослин була 91,8 см. Приріст до контролю водночас становив 22,8 см. Сорт Оградська дещо поступався у висоті рослин сорту Краснодарська 99. Різниця між сортами у висоті рослин була 8,4 см. Проте надбавка до контролю зростає на 14,4 см. Низьку висоту рослин – 69,0 см – мав сорт Авеню (контроль). Отже, сорт Краснодарська 99 мав найбільшу висоту рослин і повною мірою проявив свою сортову ознаку (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники пшениці озимої залежно від сортових особливостей (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт	Висота рослин, см	Густота рослин, шт./м ²	Густота продуктивних стебел, шт./м ²
Авеню (контроль)	69,0	198	442
Оградська	83,4	206	482
Краснодарська 99	91,8	221	504

Густота рослин і густота продуктивних стебел є важливими показниками, які формують майбутню продуктивність пшениці озимої. Тенденцію у збільшенні зазначених показників виявлено в сорту Краснодарська 99. Цей сорт мав перевагу над контролем у густоті рослин – 23 шт./м² та густоті продуктивних стебел – 62 шт./м². Дещо меншу густоту рослин (206 шт./м²) та густоту продуктивних стебел (482 шт./м²) сформував сорт Оградська. У контрольному варіанті (сорт Авеню) спостережено найменші показники, які становили 198 та 442 шт./м². Ми виявили

залежність, що чим більша висота рослин у сорту пшениці озимої, тим максимально в нього формується густина рослин і густина продуктивних стебел. Отже, результати наших досліджень показали, що серед досліджуваних сортів пшениці озимої перевагу за всіма показниками мав сорт Краснодарська 99.

Аналіз динаміки площі листової поверхні показав, що на її формування впливала загальна дія таких факторів: кліматичні умови, сортові особливості та фази вегетації сортів пшениці озимої. Наприклад, у роки досліджень асиміляційна поверхня пшениці озимої у фазу кущення на контрольному варіанті (сорт Авеню) була в межах 16,2–20,0 тис. м²/га (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка формування площі асиміляційної поверхні посіву пшениці озимої залежно від сортових особливостей, тис м²/га

Сорт	Роки досліджень			Середнє
	2018	2019	2020	
фаза кущення				
Авеню (контроль)	16,2	20,0	18,9	18,4
Оградська	21,8	21,0	18,1	20,3
Краснодарська 99	21,3	19,2	21,5	20,7
фаза трубкування				
Авеню (контроль)	29,4	33,0	32,4	31,6
Оградська	34,9	33,8	31,7	33,5
Краснодарська 99	33,6	32,9	34,7	33,7
фаза колосіння				
Авеню (контроль)	40,6	43,1	42,9	42,2
Оградська	45,4	43,8	42,0	43,7
Краснодарська 99	44,2	43,3	45,2	44,2
фаза молочна стиглість				
Авеню (контроль)	19,0	22,6	21,9	21,2
Оградська	24,0	23,5	20,6	22,7
Краснодарська 99	23,2	22,7	23,9	23,3

У фазу трубкування та колосіння показники зросли й були в межах 29,4–33,0 та 40,6–43,1 тис. м²/га. Ми спостерігали зменшення асиміляційної поверхні (19,0–22,6 тис. м²/га) на варіанті сорту Авеню у фазу молочної стиглості.

У середньому за роки досліджень ми виявили, що показники площі листової поверхні були майже на однаковому рівні в сортів Оградська і Краснодарська 99. Вони становили в основні фази вегетації: кущення – 20,3–20,7 тис. м²/га, трубкування – 33,5–33,7 тис. м²/га, колосіння – 43,7–44,2 тис. м²/га, молочна стиглість – 22,7–23,3 тис. м²/га. Різниця між сортом Краснодарська 99 і контролем (сорт Авеню) за фазами вегетації була 2,3, 2,1, 2,0, 2,1 тис. м²/га. Тому варто зауважити, що найбільші показники площі асиміляційної поверхні 43,7 і 44,2 тис. м²/га у фазу колосіння мали сорти Оградська та Краснодарська 99, які повноцінно реалізували свої сортові особливості.

Оптимальне поєднання всіх чинників, які впливають на формування продуктивності зерна пшениці озимої, гарантує нам отримання високих урожаїв. Кожен сорт по-різному реагує на несприятливі кліматичні умови, які складаються

в конкретній зоні вирощування, а вплив цих чинників позначається на продуктивності [5, с. 199].

За даними наших досліджень, максимальну врожайність зерна пшениці озимої (середнє за три роки) 7,25 т/га було отримано на варіанті із сортом Краснодарська 99 (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність пшениці озимої залежно від сортових особливостей, т/га

Сорт	Роки досліджень			Середнє	Прибавка	
	2018	2019	2020		т/га	%
Авеню (контроль)	5,84	7,03	6,73	6,53	-	-
Оградська	7,72	7,54	6,13	7,13	0,60	9,19
Краснодарська 99	7,33	6,92	7,51	7,25	0,72	11,03
НІР _{05, т/га}	0,09	0,08	0,08			

Аналіз врожайності показав, що в середньому за роками вона була в межах від 6,53 до 7,25 т/га. Сорт Авеню за врожайністю поступався сортам Оградська і Краснодарська 99 на 0,60 та на 0,72 т/га. Більшу прибавку врожайності – 11,3% у розрізі сортів мав сорт Краснодарська 99.

Найнижчий урожай 5,84 т/га спостерігався 2018 року в сорту Авеню (контроль). Варто зазначити, що цього року сорти Оградська та Краснодарська 99, навпаки, сформували високу продуктивність зерна пшениці озимої – 7,72 і 7,33 т/га відповідно. Це вказує на те, що за однакових умов вирощування сорти можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал і формувати максимальну врожайність.

Отже, завдяки впровадженню й застосуванню високоінтенсивних, сучасних сортів пшениці озимої можна отримати високу врожайність зерна. Досліджуваний в умовах ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР» сорт Краснодарська 99 вирізнявся високим показником продуктивності на рівні 7,25 т/га, що свідчить про його максимальну адаптацію до конкретних умов вирощування.

Висновки і пропозиції. В умовах ТОВ «СІГНЕТ-ЦЕНТР» більшу висоту рослин 91,8 см мав сорт Краснодарська 99. На варіантах досліду спостерігалася зміна показників густоти рослин від 198 до 221 шт./м² та густоти продуктивних стебел від 442 до 504 шт./м² залежно від впливу сортових особливостей пшениці озимої. Максимального значення (221–504 шт./м²) ці показники набули в сорту Краснодарська 99. Найбільша площа листкової поверхні спостерігалася у фазу колосіння пшениці озимої. Її межі становили 42,2–44,2 тис. м²/га. За результатами досліджень для отримання високої продуктивності зерна пшениці озимої на рівні 7,25 т/га ми рекомендували висівати високоадаптований сорт Краснодарська 99.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Авраменко С.В. Підвищення врожайності озимих зернових культур після попередника соняшник у східній частині Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 15. С. 4–9.
2. Вожегова Р.А., Заєць С.О., Коваленко О.А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 11. С. 26–29.
3. Гончар Л.М., Коваленко Р.В. Підвищення стійкості рослин пшениці озимої до несприятливих факторів середовища. *Агробіологія*. 2013. № 11 (104). С. 167–171.

4. Липчук В.В., Малаховський Д.В. Сортові ресурси зернових культур в Україні: стан та проблеми розвитку. *Інноваційна економіка*. 2015. № 1 (56). С. 12–17.

5. Лэмб Ч.А. Физиология. Отношение к низким температурам. Весенние и осенние заморозки. Косвенное влияние низкой температуры. *Пшеница и ее улучшение* : монография / под ред. М.М. Якубчинера ; пер. с англ. Н.А. Емельяновой, Н.М. Розниченко. Москва : Колос, 1970. С. 199–225.

6. Маренич М.М., Міщенко О.В. Роль метеорологічних факторів у формуванні урожайності пшениці озимої м'якої у виробничих посівах Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 4. С. 54–58.

7. Маренич М.М., Міщенко О.В. Аналіз урожайності пшениці озимої в умовах Гадяцького району Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 17–18.

8. Мойсієнко В.В., Назарчук О.П., Іщенко М.В. Підвищення врожайності та якості пшениці озимої за осіннього гербіцидного обробітку. *Наукові горизонти*. 2020. № 8 (93). С. 98–103. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-98-103.

9. Погрішук Б.В. Особливості функціонування зернопродуктового підкомплексу України в ринкових умовах господарювання. *Галицький економічний вісник*. 2009. № 2. С. 168–171.

10. Смірнова І.В. Формування зернової продуктивності сортами пшениці озимої під впливом мінерального живлення. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доп. VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, м. Київ, 29 березня 2018 р. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. С. 134–135.

11. Tas B., Celik N. Determination of vernalization responses in some winter wheat varieties grown in temperate regions. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2008. No 7. P. 607–610.

УДК 635.757:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.22>

ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ, ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА СТРУКТУРУ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО

Строяновський В.Я. – к.с.-г.н., доцент кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Статтю присвячено вивченню впливу агротехнічних заходів на формування структури рослин і врожайність насіння фенхелю звичайного за вирощування в умовах Західного Лісостепу. Виконано дослід із вивчення факторів: А – строк сівби: I декада квітня (РТР ґрунту 6–8°C), II декада квітня (РТР ґрунту 10–12°C); В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 см; С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 млн сх н/га. Проведений структурний аналіз рослин показав, що досліджувані фактори мали істотний вплив на біометричні показники рослин фенхелю звичайного. Різницю за показником висоти рослин виявлено за строками сівби. Наприклад, у I строк сівби (за РТР ґрунту 6–8°C) показник становив 97,8–144,7 см, а у II строк сівби (за РТР ґрунту 10–12°C) – був у межах 94–137 см. Встановлено істотний вплив норми висіву насіння та ширини міжрядь на висоту рослин. Різниця між варіантами за фактором ширини міжрядь становила за першого строку сівби 1,2–37,4 см, за другого – 1,2–24 см. У результаті проведеного аналізу структури рослин зафіксовано,

що під час збільшення норм висіву насіння від 1 до 2 мільйонів схожих насінин на гектар за обох строків сівби в широкорядних посівах спостерігалась тенденція до зменшення висоти рослин фенхелю. За сівби суцільним рядковим способом різниця у висоті рослин була в межах похибки. Коефіцієнт варіації 10,5% свідчить про досить високу різницю між варіантами. У розрізі років спостережено істотну відмінність рослин за показником кількості пагонів першого порядку. Максимальні показники в межах 7,1–12,3 штук із рослини отримано в умовах 2019-го, і мінімальні – 4,6–8,0 штук із рослини – у 2017 році. У середньому за роки досліджень оптимальні значення кількості пагонів 1-го порядку були на варіанті першого строку сівби із шириною міжрядь 45 см, з нормою висіву насіння 1 млн сх н/га показник становив 10,8 штук на рослині, що на 3,4 штуки перевищує найменш ефективний варіант (другий строк сівби, суцільний рядковий спосіб, норма висіву 1 млн сх н/га та на 0,8 штуки з рослини перевищує аналогічний варіант другого строку сівби. Коефіцієнт варіації за показником кількості пагонів 1-го порядку становив 17,2%. Встановлено, що оптимальна врожайність насіння фенхелю 1,56 т/га сформувалася на варіанті першого строку сівби (за рівня термічного режиму ґрунту 6–8°C) широкорядним способом на 45 см із нормою висіву насіння один мільйон схожих насінин на гектар.

Ключові слова: фенхель звичайний, строк сівби, норма висіву, ширина міжрядь, біометричні показники, врожайність.

Stroyanovsky V.S. Influence of sowing period, row spacing, seeding rate on the structure of plants and yield of fennel fruits

The article is devoted to the study of the influence of agrotechnical measures on the formation of plant structure and yield of fennel seeds for cultivation in the Western Forest-Steppe. The experiment on studying the factors was performed: A – sowing period: I ten-day period of April (soil LTR 6–8°C), II ten-day period of April (soil LTR 10–12°C); B – row spacing: 15, 30, 45 and 60 cm; C – seeding rate: 1, 1.5 and 2 million sp. s/ha. The structural analysis of plants showed that the studied factors had a significant impact on the biometric indicators of fennel plants. The difference in plant height was found by sowing date. Thus, in the first sowing period (for soil LTR 6–8°C) the indicator was 97.8–144.7 cm, and in the II sowing period (for soil LTR 10–12°C) – it was in the range of 94–137 cm. The significant influence of seeding rate and row spacing on plant height was established. The difference between the variants by the factor of row spacing was 1.2–37.4 cm for the first sowing period, 1.2–24 cm for the second sowing. As a result of the analysis of the plant structure it was recorded that with increasing sowing rates from 1 to 2 million germinating seeds per hectare during both sowing periods in wide-row crops there was a tendency to reduce the height of fennel plants. When sowing in a continuous row method, the difference in plant height was within the error. The coefficient of variation of 10.5% indicates a fairly high difference between the variants. In terms of years, there was a significant difference between plants in terms of the number of shoots of the first order. The maximum values in the range of 7.1–12.3 pieces per plant were obtained in 2019, and the minimum – 4.6–8.0 pieces per plant in 2017. On average, over the years of research, the optimal values of the number of shoots of the 1-st order were on the variant of the first sowing period with a row spacing of 45 cm and sowing rate of 1 million sp.s/ha, the figure was 10.8 pieces per plant, which is 3.4 pieces less than the least effective variant (second sowing period, continuous row method, sowing rate of 1 million sp.s/ha and 0.8 pieces per plant exceeds the similar variant of the second sowing period. The coefficient of variation in terms of the number of shoots of the 1st order was 17.2%. It was established that the optimal yield of fennel seeds 1.56 t/ha was formed on the variant of the first sowing period (at the level of thermal regime of the soil 6–8°C) in a wide row at 45 cm under seeding rate of one million of germinating seeds per hectare.

Key words: fennel, sowing period, seeding rate, row spacing, biometrics, yield.

Постановка проблеми. Одним із важливих напрямів підвищення ефективності агровиробництва в сучасних умовах є вирощування нішевих культур. Насамперед велике значення мають ті культури, що стійкі до стресових факторів навколишнього середовища (зміна погоднокліматичних умов, низька вологість повітря, підвищена температура) і здатні сформувати високопродуктивні посіви.

У світі щораз збільшується вирощування нішевих культур, проте постійно відбуваються трансформації в розрізі культур, що вирощуються, залежно від погодних умов, цінової політики, культури харчування, виробництва медичних препаратів, парфумерно-косметичних засобів тощо [1].

В Україні нішеві культури, зокрема лікарські та ефіроолійні, вирощуються на незначних площах – близько 3 тис. га. Усього в світі налічують близько 3 000 ефіроолійних рослин, з яких виготовляють олії різними способами. Світовий попит в ефірній олії станом на 2020 рік становить 245 тонн. Україна має потенційні можливості вирощувати низку ефіроолійних культур, що забезпечують високу продуктивність і вихід ефірної олії [2; 3].

Фенхель звичайний – це цінна ефіроолійна, лікарська, пряноароматична, медоносна й декоративна культура. В умовах Півдня України виконано низку досліджень із питань технології вирощування фенхелю звичайного [4; 5], проте в умовах Лісостепу цю культуру мало вивчено, тому виникла потреба у вивченні й удосконаленні технологічних заходів під час вирощування фенхелю звичайного в умовах зони.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом виконано дослідження з питань технології вирощування фенхелю звичайного в різних регіонах України. Дослідженнями, виконаними науковцями Житомирського національного агроєкологічного університету, які передбачали вивчення впливу строків сівби та ширини міжрядь на продуктивність фенхелю звичайного, встановлено, що максимальну вагу насіння з однієї рослини 0,93 г забезпечив варіант із шириною міжрядь 60 см. Підвищення врожайності насіння фенхелю звичайного до 0,78 т/га відбувається шляхом збільшення ширини міжрядь, що дало можливість рослинам використовувати більшу площу живлення [6; 7]. Дослідженнями, проведеними в умовах Південного Степу, встановлено, що максимальну насіннєву продуктивність фенхелю звичайного забезпечила сівба в ранній строк широкорядним способом із міжряддям 45 см на фоні N_{60} та N_{90} – 1,35 та 1,38 т/га відповідно [8]. В умовах Передкарпаття Івано-Франківської області встановлено, що доцільно сівбу фенхелю звичайного проводити із шириною міжрядь 45 см, у першій декаді квітня, урожайність насіння на цьому варіанті була на рівні 16 ц/га [9; 10].

Постановка завдання. Мета досліджень – виявити вплив строку сівби, ширини міжрядь, норми висіву насіння на структуру рослин та врожайність насіння фенхелю звичайного сорту Мерцишор.

Дослідження виконувались у виробничих умовах ФОП Прудивус С.М. Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Дослід передбачав такі фактори: А – строк сівби: I декада квітня (РТР ґрунту 6–8°C), II декада квітня (РТР ґрунту 10–12°C); В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 см; С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 млн сс н/га. Площа облікової ділянки – 50 м². Повторність чотириразова. Спостереження, обліки й аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Після збирання попередника проводили лушення стерні та глибоку зяблеву оранку – на 27 см. Восени, під культуру вносили повне мінеральне добриво з розрахунку $N_{45}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку, а під час сівби – P_{10} . У період утворення стебел проводили вегетаційні підживлення ($N_{30}P_{30}$). Органічні добрива під культуру не вносили, щоб не знижувати врожайності насіння через розростання надземної маси.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ріст рослин є найбільш інтегральним фізіологічним процесом, який суттєво реагує на зміни умов вирощування будь-якої культури, зокрема й фенхелю звичайного.

Провівши біометричний аналіз рослин, ми встановили досить високу залежність показників структури рослин від технологічних факторів.

Висота рослин фенхелю звичайного в розрізі років досліджень коливалася від 92 до 152 см. У середньому за шість років різницю за показником висоти рослин виявлено за строками сівби. Наприклад, у I строк сівби (за РТР ґрунту 6–8°C)

показник становив 97,8–144,7 см, а у II строк сівби (за РТР ґрунту 10–12°C) – був у межах 94–137 см (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники рослин фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння (середнє за 2015–2020 рр.)

Строк сівби (А)	Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх н /га (С)	Показник		
			висота рослини, см	кількість пагонів 1-го порядку, шт на рослині	маса насіння з рослини, г
I	15	1	117	7,1	0,62
		1,5	119,2	7,4	0,67
		2	118,3	7,5	0,69
	30	1	140,8	10,4	1,54
		1,5	140,5	8,9	1,04
		2	135,2	7,8	0,72
	45	1	144,7	10,8	1,61
		1,5	134	8,6	1,1
		2	120	7,3	0,68
	60	1	118,2	10,1	1,53
		1,5	117	8,2	0,85
		2	97,8	6,6	0,59
II	15	1	113	6,2	0,64
		1,5	115	6,7	0,65
		2	115,2	6,5	0,66
	30	1	133	9,7	1,52
		1,5	131	8,1	1,02
		2	127,2	7,1	0,68
	45	1	137	10	1,55
		1,5	128,7	8,1	0,9
		2	117,3	7,2	0,62
	60	1	114,2	9,6	1,48
		1,5	115,2	7,6	0,83
		2	94	6,3	0,54
V, %			10,5	17,2	39,9

Щодо впливу норми висіву та ширини міжрядь, то більш строкатим був показник висоти рослин за фактором В – ширина міжрядь. Різниця між варіантами за чинником ширини міжрядь становила за першого строку сівби 1,2–37,4 см, за другого – 1,2–24 см.

Щодо норми висіву насіння спостерігалася тенденція до зменшення висоти рослин під час збільшення норм висіву насіння від 1 до 2 мільйонів схожих насінин на гектар за обох строків сівби в широкорядних посівах. За сівби суцільним рядковим способом різниця у висоті рослин була в межах похибки. Коефіцієнт варіації 10,5% свідчить про досить високу різницю між варіантами.

Одним із найбільш важливих показників структури врожаю рослин фенхелю звичайного є кількість пагонів першого порядку, на яких формуються продуктивні зонтики й пагони наступних порядків із квітконосами.

У розрізі років спостережено істотну відмінність рослин за показником кількості пагонів першого порядку. Максимальні показники в межах 7,1–12,3 штуки з рослини отримано в умовах 2019-го, і мінімальні – 4,6–8,0 штук – із рослини у 2017 році.

У середньому за роки досліджень оптимальні значення кількості пагонів 1-го порядку були на варіанті першого строку сівби із шириною міжрядь 45 см, з нормою висіву насіння 1 млн сх н/га показник становив 10,8 штуки на рослині, що на 3,4 штуки перевищує найменш ефективний варіант (другий строк сівби, суцільний рядковий спосіб, норма висіву 1 млн сх н/га) та на 0,8 штуки з рослини перевищує аналогічний варіант другого строку сівби. Коефіцієнт варіації за показником кількості пагонів 1-го порядку становить 17,2%.

Для оцінки ефективності впливу тих чи інших факторів найбільше свідчить показник урожайності. Зокрема, під час вивчення взаємодії строків сівби, ширини міжрядь і норм висіву насіння нами визначено оптимальний варіант. У середньому за шість років досліджень урожайність насіння фенхелю звичайного на рівні 1,56 т/га отримано на варіанті сівби за рівня термічного режиму ґрунту 6–8°C широкорядним способом на 45 см нормою висіву насіння 1 млн сх н/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння, т/га (2015–2020 рр.)

Ширина міжрядь, см (В)	Норма висіву насіння, млн сх н/га (С)	Строк сівби (А)			
		І строк		ІІ строк	
		Фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
15	1	0,64	-0,38	0,61	-0,42
	1,5	0,81	-0,21	0,73	-0,29
	2	0,89	-0,13	0,82	-0,2
30	1	1,46	0,44	1,44	0,42
	1,5	0,73	-0,29	1,21	0,19
	2	0,92	-0,28	0,85	-0,17
45	1	1,56	0,54	1,47	0,45
	1,5	1,25	0,23	0,99	-0,03
	2	0,85	-0,17	0,77	-0,25
60	1	1,48	0,46	1,41	0,39
	1,5 (К)	1,02	-	0,97	-0,05
	2	0,76	-0,72	0,69	-0,33

НІР₀₅: А – 008; В – 0,11; С – 0,09; АВ – 0,15; АС – 0,13; ВС – 0,19; АВС – 0,27

Висновки і пропозиції. У середньому за роки досліджень оптимальні значення кількості пагонів 1-го порядку були на варіанті першого строку сівби із шириною міжрядь 45 см, з нормою висіву насіння 1 млн сх н/га показник становив 10,8 штуки на рослині, що на 0,8–3,4 штуки перевищує інші варіанти.

Встановлено, що на цьому ж варіанті отримано оптимальну врожайність насіння фенхелю звичайного – 1,56 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Остапенко А.И., Братчук А.Н. Пряноароматические и прянокусовые растения : справочник. Херсон, 2003. С. 222–225.
2. Хоміна В.Я., Строяновський В.С. Агробіологічні особливості та технології вирощування ефіроолійних і лікарських культур : монографія. Кам'янець-Подільський : Видавництво «Медобори, 2006, 2017. 322 с.
3. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения. *Вестник удмуртского университета*. 2011. № 1. С. 88–100.
4. Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Работягов В.Д., Федорчук В.Г. Эфиромасличные и лекарственные растения : учебное пособие. Херсон : Айлант, 2004. С. 118–119.
5. Макуха О.В., Федорчук М.И., Макуха Н.А. Некоторые аспекты интродукции фенхеля обыкновенного в зоне Южной Степи Украины. *Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур* : международная научно-практическая конференция, 15–16 февраля 2013 г. : материалы конф. Рязань, 2013. С. 209–214.
6. Мойсієнко В.В., Стоцька С.В. Агротехнічні прийоми вирощування. Агротехнічні прийоми вирощування фенхелю звичайного в умовах Полісся. *Наукові горизонти SCIENTIFIC HORIZONS*. 2019. № (74). С. 11–17.
7. Стоцька С.В. Формування урожайності насіння фенхелю звичайного залежно від способів сівби. *Збірник науково-практичної конференції «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеробства»*. Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2011. С. 92–95.
8. Федорчук М.І., Макуха О.В. Біологічні особливості росту та розвитку фенхелю звичайного в посушливих умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2012. Вип. 80. С. 138–142.
9. Дмитрик П.М. Продуктивність фенхелю звичайного залежно від глибини заробки насіння в умовах Прикарпаття. *Збірник наукових праць ПДАТА*. Кам'янець-Подільський, 2003. № 11. С. 119–121.
10. Дмитрик П.М., Ковтуник І.М. Особливості технології вирощування фенхеля звичайного в Прикарпатті. *Збірник наукових праць інституту землеробства УААН*. 2004. № 1. С. 109–110.

УДК 632: 595.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.23>

ОЦІНКА ШКІДЛИВОСТІ КОМПЛЕКСУ ВНУТРІШНЬОСТЕБЛОВИХ ШКІДНИКІВ СОНЯШНИКУ

Фокін А.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри інтегрованого захисту і карантину рослин,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Мороз С.Ю. – аспірант кафедри інтегрованого захисту і карантину рослин,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Мета. Розробити комплексні пороги шкідливості соняшникового вусача та шипоноски та на їх основі визначити принципи оцінки шкідливості внутрішньостеблових фітофагів соняшнику. **Методи.** Для визначення порогів шкідливості соняшникового вусача та шипоноски збирали стебла та прикореневі їх частини, розтинали і підраховували кількість личинок, обліковували зламані на висоті 50-60 см рослини. Для визначення конкурентних співвідношень між фітофагами визначали (у %): заселення окремо вусачем та шипоноскою, їх сумісне заселення, неуражених рослин. Конкуренцію на рівні рослини визначали за просторовим розподілом личинок шкідників за профілем стебла за шкалою: концентрація менша 10%, 10-40, 41-71%. Співвідношення між діпаузуючими личинками вусача та шипоноски за сумісного заселення рослин визначали за чисельністю, %, та масою за рівнями профілю стебла: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, більше 60 см. Біомасу личинок визначали як їх загальну масу на рослину. Модель КПШ фітофагів визначалась як рівняння степеневі залежності співвідношення їх чисельностей і рівнів (агроценозу, рослини) для яких їх встановлено. **Результати досліджень.** Співвідношення чисельностей популяцій шипоноски та вусача на рівні агроценозу складає 3,81. Дослідженнями конкуренції між личинками за трофічні ресурси на рівні окремих рослин встановлено, що личинки шипоноски максимально концентруються у зоні 31-60 см, де виявлено 71,18% із щільністю 0,41-0,535 особ./росл. і масою 6,15-6,34 мг. Найбільша концентрація личинок вусача спостерігалась у зоні до 20 см – 55,32% із щільністю 0,23 особ./росл. і масою – 560,33 мг. Спостерігалась злами стебла на висоті 50-60 см, спричинені шипоноскою, чисельність її личинок на цьому рівні ПШ > 14 особ./10 рослин. Значна концентрація і живлення личинок соняшникового вусача у зоні до 20 см не викликали сильних пошкоджень, їх чисельність 4,15 особ./10 рослин < ПШ. Аналіз сумісного (7%) заселення соняшника вусачем і шипоноскою показав, що трофічні ніші фітофагів не перекриваються. Так, у зоні до 30 см зустрічається виключно вусач, а у 31-60 – шипоноска за середньої чисельності 1,05 і 2,765 особ./росл. Відповідно (співвідношення – 2,63). Чисельність шипоноски прямо пропорційна співвідношенню чисельності вусача і шипоноски. Залежність між біомасами личинок фітофагів є квадратичною. КПШ буде досягатися за $Ч_{ш}/Ч_{в} > 17,54$. Об'єднуючи КПШ вусача та шипоноски, отримані для рівнів агроценозу та окремих рослин, побудували узагальнену модель: $КПШ > Ч_{ш}/Ч_{в} = 3,81x^{2,2028}$, де $Ч_{ш}/Ч_{в}$ – відношення чисельностей шипоноски (ш) та вусача (в); x – рівень встановлення КПШ: 1 – агроценозу, 2 – окремої рослини за умови спільного її заселення вусачем і шипоноскою. **Висновки.** Існують три типи пошкоджень соняшника внутрішньостебловими шкідниками, що відповідають сильному, середньому та слабкому ступеням. При відсутності у першій половині вегетаційного періоду пошкоджень середнього ступеня чисельність соняшникового вусача < ПШ і втрати від сильних пошкоджень наприкінці вегетації, за умови їх виявлення, відносяться до соняшникової шипоноски, чисельність якої \geq ПШ. Наявність пошкоджень середнього ступеня є індикатором вусача, а сильного – шипоноски за чисельності \geq ПШ. Сильні пошкодження спостерігалися на висоті 50-60 см, за чисельності личинок соняшникової шипоноски > 14 особ./10 рослин, що становить значення ПШ. Порогові значення шкідливості для соняшникового вусача та шипоноски визначати потрібно комплексно – КПШ буде відповідати умові коли співвідношення їх чисельності за спільного заселення рослин $Ч_{ш}/Ч_{в} > 17,54$, а за роздільного > 3,81.

Ключові слова: внутрішньостеблові фітофаги, соняшниковий вусач, соняшникова шипоноска, пороги шкідливості, чисельність, конкуренція, біомаса, моделювання.

Fokin A.V., Moroz S.Yu. Estimation of pest resistance of the sunflower intrastem pest complex

Objective. To develop complex thresholds of harmfulness of sunflower stem borer (SSB) and sunflower tumbling beetle (STB) and on their basis to determine the principles of assessment of harmfulness of intrastem phytophages of sunflower. **Methods.** To determine the thresholds of harmfulness of SSB and STB, we collected stems and basal parts, dissected and counted the number of larvae, counted plants broken at a height of 50-60 cm. To determine the competitive relationship between phytophages, we determined (%): population separately with SSB and STB, their joint occupancy, unaffected plants. Competition at the plant level was determined by the spatial distribution of pest larvae on the stem profile on a scale: the concentration is less than 10%, 10-40, 41-71%. The ratio between diapausing larvae of SSB and STB with co-population of plants was determined by the number, %, and weight by the levels of the stem profile: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, more than 60 cm. Biomass of larvae was defined as their total mass per plant. The CPS model of phytophages was defined as the equation of the degree dependence of the ratio of their numbers and levels (agrocenosis, plants) for which they were established. **Research results.** The ratio of the numbers of populations of SSB and STB at the level of agrocenosis is 3.81. Studies of competition between larvae for trophic resources at the level of individual plants have shown that the larvae of STB are maximally concentrated in the area of 31-60 cm, where 71.18% with a density of 0.41-0.535 /plant. and weighing 6.15-6.34 mg. The highest concentration of SSB larvae was observed in the area up to 20 cm – 55.32% with a density of 0.23 /plant. and weight – 560.33 mg. There were fractures of the stem at a height of 50-60 cm, caused by SSB, the number of its larvae at this level of the pancreas > 14/10 plants. Significant concentration and nutrition of SSB larvae in the area up to 20 cm did not cause severe damage, their number is 4.15 /10 plants < threshold of harmfulness. Analysis of the combined (7%) population of SSB and STB showed that the trophic niches of phytophages do not overlap. Thus, in the area up to 30 cm there is only a SSB, and in 31-60 – a STB with an average number of 1.05 and 2,765 /plant, respectively (ratio – 2.63). The number of studs is directly proportional to the ratio of the number of SSB and STB. The relationship between the biomass of phytophagous larvae is quadratic. Quadratic threshold of harmfulness (QTH) will be achieved at $N_{SSB}/N_{STB} > 17.54$. Combining the QTH of the SSB and the STB obtained for the levels of agrocenosis and individual plants, a generalized model was constructed: x – level of establishment of QTH: 1 – agrocenosis, 2 – separate plants on condition of its joint settlement by a SSB and STB. **Conclusions.** There are three types of sunflower damage by intrastem pests, corresponding to strong, medium and weak degrees. In the absence of moderate damage in the first half of the growing season, the number of SSB < threshold of harmfulness and losses from severe damage at the end of the growing season, if detected, belong to the sunflower tumbling beetle, the number of which is \geq threshold of harmfulness. The presence of moderate damage is an indicator of a SSB, and strong – STB with a number of \geq threshold of harmfulness. Severe damage was observed at a height of 50-60 cm, with the number of larvae of STB > 14 /10 plants, which is the value of the threshold of harmfulness. Threshold values of harmfulness for SSB and STB should be determined comprehensively – QTH will meet the condition when the ratio of their number in the total population of plants $N_{SSB}/N_{STB} > 17.54$, and for separate > 3.81.

Key words: intrastem phytophages, sunflower stem borer, sunflower tumbling beetle, thresholds of harmfulness, number, competition, biomass, modeling.

Постановка проблеми. Внутрішньостебловими шкідниками соняшника на півдні України є, насамперед, соняшникова шипоноска *Mordellistena parvula* Gyll. та вусач *Agapanthia dahli* Richt. [1, с. 70]. Ще у першій половині 20-го сторіччя було встановлено три типи пошкоджень культури соняшника цією групою шкідників [2, с. 21; 3, с. 17] рослина пошкоджена настільки, що відбувається перелам стебла – сильне пошкодження; пошкодження культури у першій половині вегетації призводить до в'янення рослини до фази цвітіння – середнє пошкодження; рослини мають ознаки пошкодження фітофагами, але за розвитком і продуктивністю не поступаються неушкодженим – слабке пошкодження. Такий розподіл пошкоджень частково підтверджується і сучасними даними [4, с. 24; 5, с. 73].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перший тип пошкоджень спостерігається за значного ушкодження соняшника внутрішньостебловими шкідниками – личинками соняшникового вусача та шипоноски і завдає значних збитків внаслідок прямих втрат урожаю [6, с. 74; 7, с. 3; 8, с. 75]. Причому, значною мірою він

реалізується у другій половині вегетації внаслідок пошкодження судинних пучків, що характерно, насамперед, для личинок шипоноски, які перед заляльковуванням прокладають ходи не тільки у серцевині, але і у стінках стебла. Значення чисельності фітофагів більше або дорівнюють порогу шкідливості (ПШ).

Другий тип є наслідком активного живлення личинок фітофагів серцевиною стебла і втрати оцінюються як зрідження культури, зменшення її щільності. У цьому випадку – у першій половині вегетації, за істотного зрідження посівів можуть мати фітосанітарне значення як соняшникові шипоноска, так і вусач, і значення чисельності їх личинок також будуть більше або дорівнювати ПШ. Однак за незначного зрідження питання шкідливості буде не таким однозначним внаслідок збільшення площі живлення, а відтак збільшення продуктивності для рослин, що межували із випадками.

Третій тип пошкоджень, як це було показано Б. Добровольським ще у 30-х роках минулого століття, не викликає відмінностей у пошкоджених і непошкоджених рослин за такими показниками як діаметр кошика, розмір зони невиповненого насіння, маса насіння, відсоток полови, натурна вага та олійність [2, с. 23]. А втім, є ще більш ранні, 20-30-х років, дані О. Мегалова, щодо зменшення у пошкоджених рослин, залежно від строків посіву, натури зерна – для звичайного строку на 3,2%, для пізнього – на 6,5% та олійності – на 3,77 та 5,48% відповідно [9, с. 51]. Однак такі втрати практично неможливо відокремити від втрат, спричинених фітопатологічними об'єктами, а отже можна прийняти, що пошкодження цього типу можуть завдавати обидва види, але за чисельності, меншій рівня ПШ, або такій, що дорівнює його нульовому значенню.

Вочевидь, кожному з типів пошкоджень повинне відповідати певне значення ПШ, однак проблема полягає у тому, що останні ні для соняшникового вусача, ні для шипоноски наразі не встановлено, оскільки в літературі утвердилася думка, що ці види лише інколи пошкоджують культуру і не мають суттєвого значення порівняно до традиційних ентомологічних об'єктів: дротяників, лучного метелика, озимої совки тощо [10, с. 89; 11, с. 216]. Насправді пошкодження були завжди, але маскувалися втратами від більш економічно значущих видів. Наразі ситуація змінилася – застосування потужних хімічних продуктів вирішує проблему масових ґрунтових [12, с. 35] та відкритоживучих фітофагів, а відтак актуальними стають менш уразливі – внутрішньостеблові [13, с. 4; 14, с. 55; 15, с. 11; 16, с. 116].

Постановка завдання. Для визначення порогів шкідливості соняшникового вусача та шипоноски на гібриді F1, НС СУМО 2017 у 2019-2020 рр. проводили загальноприйняті обліки: після збирання урожаю не менш як у 20 місцях поля на ділянках 1x1 м збирали стебла та прикореневі їх частини, розтинали вздовж і підраховували кількість личинок у кожному стеблі [7] з наступним перерахунком на чисельність фітофагів особин на рослину за щільності посівів соняшника 55 тис. рослин на га. Також проводили обліки пошкоджень – зламані рослини на висоті 50-60 см. З метою визначення конкурентних співвідношень між соняшниковим вусачем та шипоноскою визначали частки від заселених рослин та обстежених рослин (у %): заселення окремо вусачем та шипоноскою, а також за їх сумісного заселення, окремо визначався відсоток неуражених рослин. Для визначення конкуренції на рівні агроценозу: встановлювали частку рослин, заселену кожним видом фітофага за середньої чисельності личинок (особ. /росл.) і щільності посівів (тис. росл. / га) – порогову чисельність популяції кожного фітофага на гектар та їх співвідношення. Для оцінки конкуренції на між личинками за трофічні ресурси на рівні окремих рослин визначали просторовий розподіл личинок

внутрішньостеблових фітофагів соняшника за профілем стебла, виділяючи зони із значною концентрацією того чи іншого виду та перехідні за відсотком концентрації личинок за такою шкалою: менша 10%, 10-40%, 41-71%. Співвідношення між діапаузуючими личинками вусача та шипоноски за сумісного заселення рослин соняшника визначали за такими показниками: чисельність (особ. /10 росл.), %, середня маса (мг) за рівнями профілю стебла (см): 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, більше 60. Біомасу личинок фітофагів визначали як їх загальну масу (мг) на рослину. Моделювання залежності чисельності внутрішньостеблових фітофагів від їх біомаси на соняшнику за спільного заселення стебла проводили на основі визначення співвідношення чисельності і біомаси личинок соняшникової шипоноски і соняшникового вусача. Узагальнена модель показників КПШ соняшникового вусача та шипоноски визначалась як рівняння степеневі залежності співвідношення чисельностей фітофагів і рівнів (агроценозу, рослини) для яких їх встановлено.

Виклад основного матеріалу дослідження. Порогові показники можуть мати сенс лише для 1-го та 2-го типів пошкоджень і лише за умови їх виявлення. Тобто, якщо тип пошкодження не зафіксований в агроценозі, то чисельність внутрішньостеблових шкідників у період, який йому відповідає є значно нижчою за ПШ, у випадку ж фіксації хоча б поодиноких випадків виникає необхідність кількісної оцінки популяцій фітофагів та встановлення її відношення до ЕПШ. Значення ПШ протягом вегетаційного сезону не є однакові. У першій половині вегетації, за умови середнього пошкодження буде один показник, а у другій половині – за сильного пошкодження – інший. Різниця обумовлена різною чисельністю личинок фітофагів у різні періоди, їх масою, а відтак і потребою у живленні. Наприкінці сезону чисельність нижча за рахунок втрат популяції від несприятливих умов довкілля та природних регулюючих факторів (збудники захворювань, паразитоїди), внутрішньовидової та міжвидової конкуренції, але біомаса личинок вища (рис. 1).

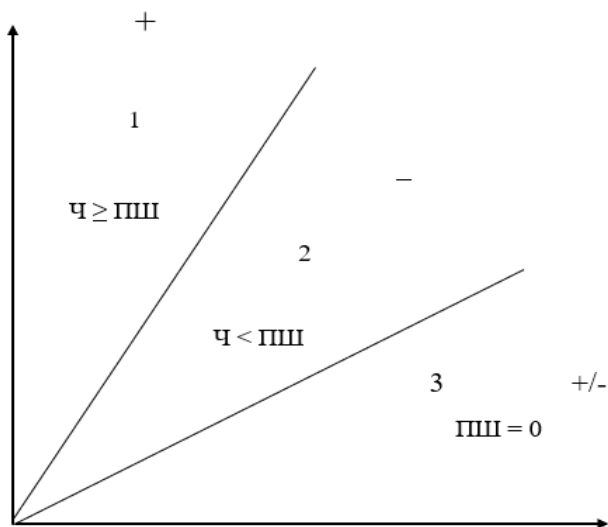


Рис. 1. Виявлені типи пошкоджень соняшнику та їх відношення до ПШ (ТОВ «Айленд», Херсонської обл., гібрид F1, НС СУМО 2017, 2019-2020 рр.)

+/- – виявлено чи не виявлено пошкодження типу 1, 2, 3 (пояснення у тексті);
 Ч – чисельність фітофагів, особ./10 росл.

Враховуючи вищесказане та результати наших спостережень, приходимо до наступної логічної послідовності: при відсутності у першій половині вегетаційного періоду пошкоджень 2-го типу чисельність соняшникового вусача < ПШ і втрати від пошкоджень 1-го типу наприкінці вегетації, за умови їх виявлення, відносяться до соняшnikової шипоноски, чисельність якої буде \geq ПШ. Оскільки пошкодження 1-го типу спостерігаються за відсутності пошкоджень 2-го, логічним є припущення, що останні не викликаються шипоноскою. Таким чином, наявність пошкоджень 2-го типу є індикатором вусача, а 1-го типу – шипоноски за чисельності, що \geq ПШ. Достовірність цих висновків буде становити 0,97, оскільки спільне заселення рослин вусачем і шипоноскою спостерігалось у 2,6% обстежених рослин.

Конкурентні співвідношення між соняшниковим вусачем і шипоноскою. Конкуренція між популяціями двох фітофагів відбувається як на етапі заселення рослин, так і на етапі розвитку личинок за умови їх спільного заселення. Загалом структура ураження соняшниковим вусачем та шипоноскою посівів соняшнику представлена у (табл. 1.)

Таблиця 1

Структура ураження внутрішньостебловими фітофагами соняшnikового агроценозу (ТОВ «Айленд», Херсонської обл., гібрид F1, НС СУМО 2017, 2019-2020 рр.)

Вид	Частка від заселених рослин, %	Частка від обстежених рослин, %
Вусач + шипоноска	7,0	2,6
Соняшниковий вусач	35,76	34,9
Соняшnikова шипоноска	57,24	51,65
Неуражені рослини	-	10,85

За наведеною табл. 1 можна зробити наступні висновки: соняшниковий вусач (34,9%) і шипоноска (51,65%) переважно уникають спільного заселення рослин соняшника; частка спільного заселення рослин соняшниковим вусачем і шипоноскою на рівні агроценозу становить 2,6%; частка рослин (10,85%), що залишилася незаселеною внутрішньостебловими фітофагами можливо стала непридатною як трофічний ресурс внаслідок розвитку мікозів та бактеріозів, а відтак зміни біохімічного складу серцевини стебла.

Конкуренція на рівні агроценозу. Частка рослин, заселених соняшnikовою шипоноскою 54,25% за середньої чисельності личинок ($Ч_{ш}$) 1,975 особ./роsl. і щільності посівів (Р) 55 тис. росл./га дає порогову чисельність популяції фітофага на гектар: $Ч_{ш} \cdot P \cdot 0,5425 = 58,93$ тис. особ./га. За таким же принципом оцінюємо чисельність популяції соняшникового вусача за середньої чисельності 0,75 особ./роsl. та 37,5% заселення рослин – 15,47 тис. особ./га. Отже, співвідношення чисельностей популяцій шипоноски та вусача на рівні агроценозу складає 3,81.

Конкуренція на між личинками за трофічні ресурси на рівні окремих рослин. Перш за все необхідно оцінити просторовий розподіл личинок внутрішньостеблових фітофагів соняшника за профілем стебла. Нашими дослідженнями встановлено, що локалізація личинок соняшникового вусача та шипоноски не є рівномірною. Виділяються зони із значною концентрацією того чи іншого виду та перехідні (рис. 2).

Соняшникова шипоноска. Чисельність личинок, локалізованих у стеблі може бути згрупована у три макрорівня. Перший – до 30 см, де зустрічається майже 25% личинок із щільністю 0,14-0,195 особ./роsl., причому по більш детальних мікрорівнях їх відсоток коливається незначно і менший 10%. Так, в зоні до 10 см концентрується 7,18%, 11-20 см – 7,79, 21-30 см – 9,97% личинок. Наступний макрорівень 31-60 см, де виявлено 71,18% личинок із щільністю 0,41-0,535 особ./роsl. та середньою масою личинки 6,15-6,34 мг. Розподіл за мікрорівнями коливається від 29,86% для зони 31-40 см до 27,19% для 41-50 см. Цей рівень відповідає максимальній локалізації – щільність 0,535 особ./роsl. І третій, найвищий – більше 60 см, де зафіксовано менше всього личинок – 3,88% із щільністю 0,075 особ./роsl. Межі між макрорівнями розподілу досить різки, плавних, розтягнутих градієнтних переходів не спостерігається (рис. 2).

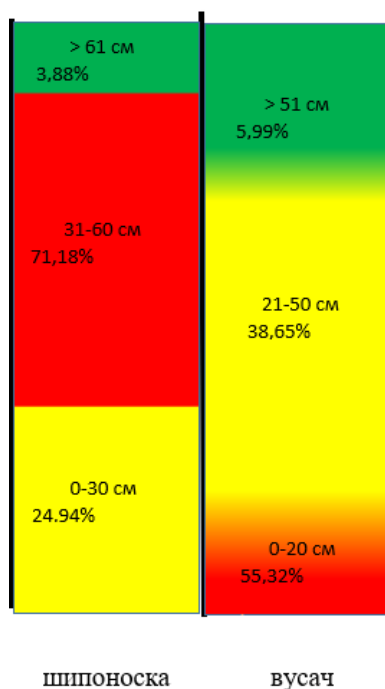


Рис. 2. Локалізація личинок соняшникового вусача та шипоноски за профілем стебла, % (ТОВ «Айленд», Херсонської обл., гібрид F1, НС СУМО 2017, 2019-2020 рр.)

зелена зона – концентрація личинок менша 10%; жовта – 10-40%; червона – 41-71%

Соняшниковий вусач. Найбільша концентрація личинок вусача спостерігалась на макрорівні профілю стебла – до 20 см – 55,32% із таким розподілом за мікрорівнями: до 10 см – 30,66%, 11-20 см – 24,66%. Середня чисельність личинок була максимальною у найнижчому рівні – 0,23 особ./роsl., а загалом коливалась в межах 0,185-0,23 особ./роsl. Відповідно на цьому рівні спостерігалась і найбільша маса личинок – 560,33 мг. Наступний, досить великий, рівень 21-50 см, де було виявлено 38,65% популяції личинок із щільністю 0,095-0,1 особ./роsl. (рис. 2). За мікрорівнями цей відсоток коливався в межах 12,66 (зони 21-30 та 41-50 см) – 13,33%

(зона 31-40 см). Третій макрорівень 51- 61 і більше см, на якому зафіксовано найменшу кількість личинок вусача – 6% із щільністю 0,01-0,035 особ./роsl. у зоні 51-60 мав 4,66% від загалу личинок, а вище 61 см – 1,33%. Межі між зонами мають градієнтні переходи, що є характерним, оскільки соняшниковому вусачу притаманна лінійна залежність зменшення концентрації личинок із висотою, чого не можна сказати щодо шипоноски. Це доводиться величинами достовірності апроксимації логарифмічних трендів R^2 : 0,9274 та 0,1846 відповідно (рис. 3).

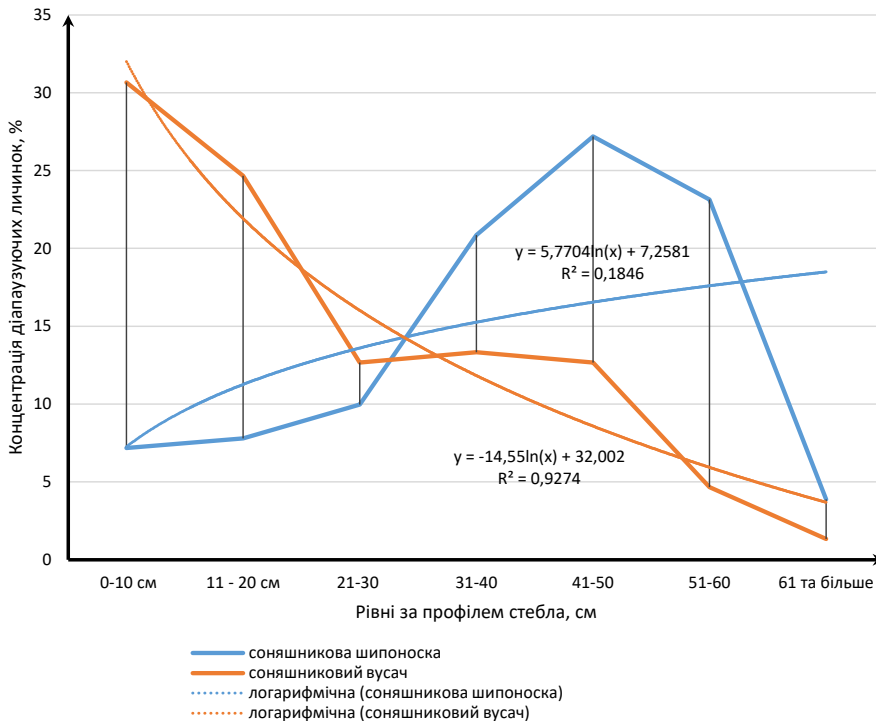


Рис. 3. Динаміка локалізації личинок соняшничового вусача та шипоноски за профілем стебла соняшнику (ТОВ "Айленд", Херсонської обл., гібрид F1, НС СУМО 2017, 2019-2020 рр.)

Враховуючи той факт, що нами спостерігалися поодинокі пошкодження першого типу – злами стебла, саме на висоті 50-60 см, то можна зробити висновок, що спричинила їх соняшникова шипоноска, чисельність її личинок на цьому рівні відповідає пороговому рівню: ПШ $>$ 14 особ./10

рослин. Значна концентрація і живлення личинок соняшничового вусача у зоні до 20 см не викликали сильних пошкоджень, їх чисельність на цьому рівні 4,15 особ./10 рослин $<$ ПШ. Зазначені результати є первинними, більш точні дані можна отримати аналізуючи статистику сумісного заселення соняшника вусачем і шипоноскою. Таких рослин у вибірці заселених фітофагами рослин було 7% (табл. 2).

З даних наведеної таблиці 2 видно, що трофічні ніші обох шкідників не перекриваються, кожен вид займає чітку зону стебла і уникає конкуренції за трофічний ресурс у зоні, що є для них не пріоритетною. Так, у зоні 0-30 зустрічається

виключно соняшниковий вусач, а у 31-60 – шипоноски за середньої чисельності 1,05 і 2,765 особ./росл. відповідно. Співвідношення цих показників становить 2,63. Отже, чисельність шипоноски ($Ч_{ш}$) прямо пропорційна співвідношенню чисельності вусача і шипоноски ($Ч_в/Ч_{ш}$) із поправкою + 0,135, що становить 4,88% $Ч_{ш}$ (1).

Таблиця 2

Локалізація діапаузуючих личинок соняшникового вусача та шипоноски за сумісного заселення рослини соняшника (ТОВ «Айленд», Херсонської обл., гібрид F1, НС СУМО 2017, 2019-2020 рр.)

Рівні за профілем стебла, см	Личинки соняшникового вусача			Личинки соняшникової шипоноски		
	чисельність, особ./10 росл.	%	середня маса, мг	чисельність, особ./10 росл.	%	середня маса, мг
0-10	7,2	68,57	282,8	-	-	-
11-20	2,2	20,86	271,3	-	-	-
21-30	1,1	10,57	263,4	-	-	-
31-40	-	-	-	7,31	26,43	6,15
41-50	-	-	-	11,25	40,71	6,10
51-60	-	-	-	9,09	32,86	6,21
> 60	-	-	-	-	-	-

$$Ч_{ш} = Ч_в / Ч_{ш} + 0,135, \quad (1)$$

де $Ч_{ш}$ – чисельність соняшникової шипоноски, особ./росл.;

$Ч_в$ – чисельність соняшникового вусача, особ./росл.;

0,135 – поправочний коефіцієнт, який становить 5% $Ч_{ш}$.

Середня біомаса личинок соняшникового вусача ($Б_в$) становить 298,28 мг/росл., а шипоноски ($Б_{ш}$) 17,003. Тобто, між цими двома показниками існує квадратична залежність (2)

$$Б_в = Б_{ш}^2 + 3,18, \quad (2)$$

де $Б_{ш}$ – біомаса личинок соняшникової шипоноски, мг/росл.;

$Б_в$ – біомаса личинок соняшникового вусача, мг/росл.;

3,18 – поправочний коефіцієнт, який становить 1,088% $Б_в$.

Поправочні коефіцієнти у рівняннях 1 та 2 варто розглядати не як константи, а як флюктуючі показники, що відбивають вплив на популяції фітофагів абіотичних факторів. Рівняння залежності $Ч_{ш}/Ч_в$ від $Б_в/Б_{ш}$ описується рівнянням з кутовим коефіцієнтом (3):

$$y = 6,67 x \quad (3)$$

або, якщо вирахувати значення tg цього кута:

$$y = 0,117 x \quad (4)$$

Положення цієї залежності відносно оптимізаційної прямої $y = x$, $tg 45 = 1$, показано на графіку 4.

Звідси отримуємо:

$$Ч_{ш}/Ч_в = 2,052 \text{ за кутового коефіцієнта } 0,117 \quad (5)$$

та

$$Ч_{ш}/Ч_в = 17,54 \text{ за кутового коефіцієнта } 1 \quad (6)$$

Отже, ПШ буде досягатися за лінійної моделі співвідношення чисельностей фітофагів із кутовим коефіцієнтом більше 1, тобто такої, що перевищуватиме оптимізаційну пряму у напрямі осі y :

$$C_{\text{ш}}/C_{\text{в}} > 17,54 \quad (7)$$

Важливим висновком є той факт, що ПШ для соняшникового вусача та шипоноски визначати потрібно виключно комплексно і за цієї умови вираз 7 буде відповідати комплексному порозу шкідливості (КПШ).

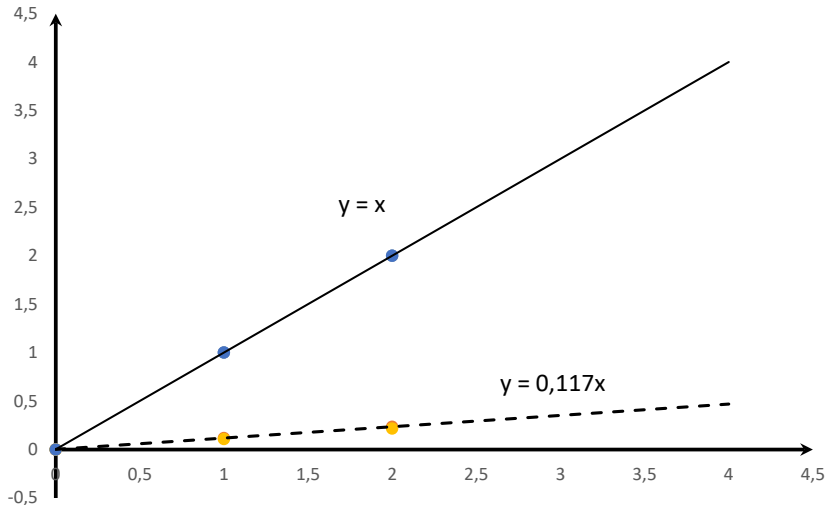


Рис. 4. Модель залежності чисельності внутрішньостеблових фітофагів від їхньої біомаси на соняшнику за спільного заселення стебла (ТОВ «Айленд», Херсонської обл., гібрид F1, НС СУМО 2017, 2019-2020 рр.)

$C_{\text{ш}}/C_{\text{в}}$ – співвідношення чисельності личинок соняшникової шипоноски і соняшникового вусача; $B_{\text{в}}/B_{\text{ш}}$ – співвідношення біомаси личинок соняшникового вусача і соняшникової шипоноски; модель $y = 0,117x$ описує 7%-ву частку заселених фітофагами рослин

Виявлені закономірності притаманні 7% заселених внутрішньостебловими фітофагами рослин, тобто тих у яких вони спільно заселяють стебло. Перевіримо наскільки наші моделі вірні за умови оцінки загальної вибірки до якої входять рослини, як заселені тільки одним видом так і обома. Отже, для загальної вибірки $C_{\text{ш}}/C_{\text{в}}$ буде також становити 2,63, за середньої чисельності личинок шипоноски 1,975 і вусача 0,75 особ./росл., а $B_{\text{в}}/B_{\text{ш}}$ буде дорівнювати 16,284, за біомаси личинок вусача 197,916 і шипоноски 12,154 мг/росл.

Рівняння залежності $C_{\text{ш}}/C_{\text{в}}$ від $B_{\text{в}}/B_{\text{ш}}$ описується рівнянням з кутовим коефіцієнтом (8):

$$y = 6,19x \quad (8)$$

або, якщо вирахувати значення tg цього кута:

$$y = 0,108x \quad (9)$$

Звідси отримуємо:

$$C_{\text{ш}}/C_{\text{в}} = 1,7586 \text{ за кутового коефіцієнта } 0,108 \quad (10)$$

та

$$C_{\text{ш}}/C_{\text{в}} = 16,284 \text{ за кутового коефіцієнта } 1 \quad (11)$$

Тобто загальна модель майже тотожна 7%-й моделі, а значення КПШ відрізняється лише на 7,16%, що можна прийняти як поправочний коефіцієнт для визначення КПШ для частки рослин, заселених фітофагами. Те, що останній відповідає відсотку рослин із спільним заселенням вусачем і шипоноскою доводить

правильність наших моделей і висновків щодо величини КПШ. Об'єднуючи показники КПШ соняшникового вусача та шипоноски, отримані для рівнів агроценозу та окремих рослин, можемо побудувати узагальнену модель степеневі залежності співвідношення чисельностей фітофагів і рівнів для яких їх встановлено (рис. 5).

Формалізація цієї залежності буде мати наступний вигляд:

$$\text{КПШ} > \frac{C_{ш}}{C_{в}} = 3,81x^{2,2028} \quad (12)$$

де $C_{ш}/C_{в}$ – відношення чисельностей фітофагів шипоноски (ш) та вусача (в);
 x – рівень встановлення КПШ: 1 – на рівні агроценозу, 2 – на рівні окремої рослини за умови спільного її заселення вусачем і шипоноскою.

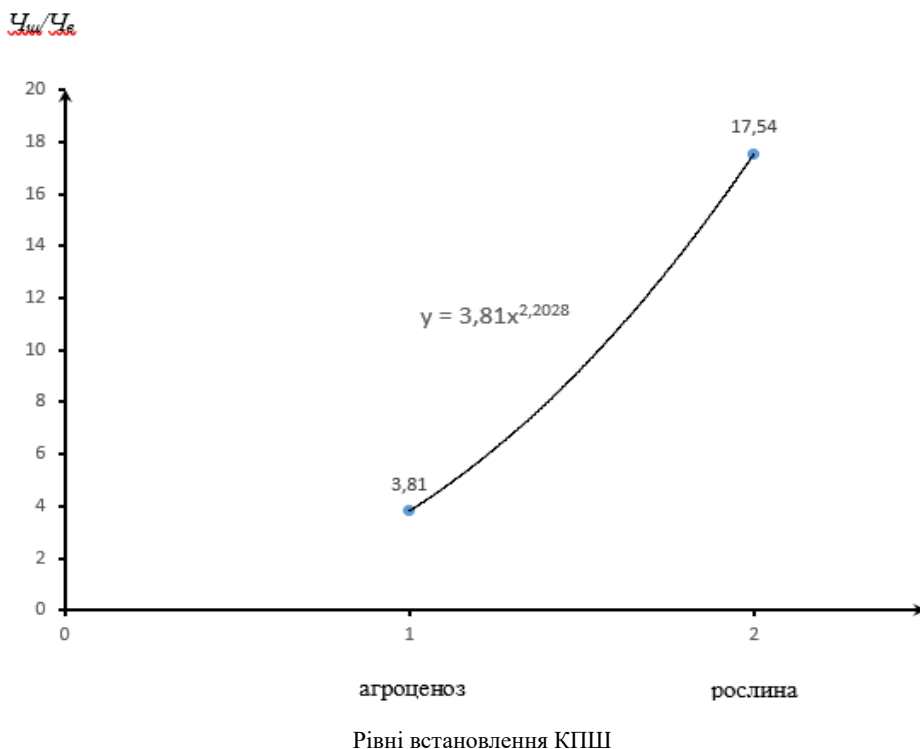


Рис. 5. Загальна модель, що об'єднує значення КПШ соняшникового вусача та шипоноски на рівнях агроценозу та окремої рослини
 3,81 – КПШ на рівні агроценозу; 17,54 – КПШ на рівні окремої рослини

Висновки та пропозиції. Існують три типи пошкоджень культури соняшника внутрішньостебловими шкідниками, що відповідають сильному, середньому та слабкому ступеням. При відсутності у першій половині вегетаційного періоду пошкоджень середнього ступеня чисельність соняшникового вусача < ПШ і втрати від сильних пошкоджень наприкінці вегетації, за умови їх виявлення, відносяться до соняшникової шипоноски, чисельність якої буде \geq ПШ. Наявність пошкоджень середнього ступеня є індикатором вусача, а сильного – шипоноски за чисельності, що \geq ПШ. Сильні пошкодження спостерігалися на висоті 50-60 см, за чисельності личинок соняшникової шипоноски на цьому рівні > 14 особ./10 рослин, що

становить значення ПШ. Порогові значення шкідливості для соняшникового вусача та шипоноски визначати потрібно комплексно – КПШ буде відповідати умові коли співвідношення їх чисельності за спільного заселення рослин $Ч_{ш}/Ч_6 > 17,54$, а за роздільного $> 3,81$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рожкован В.В. Найпоширеніші шкідники соняшнику. *Пропозиція*. 2012. № 6. С. 70-76.
2. Добровольский Б.В. Вредные жуки. Ростов-на-Дону: Ростовское областное книгоиздательство. 1951. 456 с.
3. Щеголев В.Н., Струкова М.П. Насекомые, вредящие масличным культурам. Москва-Ленинград: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы. 1931. 224 с.
4. Гук Т.І. Соняшникова шипоноска. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 11. С. 23-24.
5. Литвин О.П., Федоренко А.В., Федоренко В.П. Небезпечний шкідник – південна соняшникова шипоноска. *Агроном*. 2012. № 4. С. 72-75.
6. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Рожкован В.В. Вирощування кондитерського соняшнику. *Пропозиція*. 2013. № 12. С. 74-75.
7. Поляков О.І., Нікітенко О.В. Технологія вирощування соняшнику в Степу України. *Реклама на село*. 2013. № 17 (25 квітня). С. 5.
8. Поляков О.І., Рожкован В.В., Нікітенко О.В. Високоолеїновий соняшник та агроприйоми його вирощування. *Пропозиція*. 2013. № 11. С. 74-75.
9. Сахаров Н.Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья. Саратов : Саратовское областное книгоиздательство, 1947. 424 с.
10. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.Н. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1986. 296 с.
11. Чабан В.С. Вредители подсолнечника. В кн. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Т. 3. Киев : Урожай, 1989. С. 215-217.
12. Фокін А.В. Ґрунтові фітофаги: енергетична концепція визначення рівнів та порогів шкідливості. Київ : Видавництво «Колобіг». 2008. 152 с.
13. Дем'янюк М.М., Яковлев Р.В., Хирлюк М.Р. Ефективність інсектицидів проти південної соняшникової шипоноски. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 7. С. 4-7.
14. Каплин В.Г., Перцева Е.В., Антонов П.В. Скрытоживущие насекомые – вредители злаковых культур. Москва : Наука. 2007. 232 с.
15. Литвин О.П., Федоренко А.В., Федоренко В.П. Новий – старий шкідник соняшника. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 7. С. 11-13.
16. Трибель С.О., Стригун О.О. Соняшник: фітосанітарний стан агроценозів та заходи щодо його покращення. *Агроном*. 2013. № 3. С. 114–124.

УДК 635.655:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.24>

СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА УДОБРЕННЯ

Фурман О.В. – аспірант,

Національний науковий центр «Інститут землеробства

Національної академії аграрних наук України»

У статті наведено результати досліджень із вивчення впливу удобрення та інокуляції насіння фосфонітрагіном на основні показники симбіотичної продуктивності посівів сої (кількість і маса активних бульбочок, активний симбіотичний потенціал) та врожайність насіння її сортів Вільшанка й Сузір'я.

Дослідження проводили впродовж 2013–2015 років на полях ДПДГ «Саливонківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН на чорноземах типових малогумусних Правобережного Лісостепу України.

У результаті виконаних експериментальних досліджень встановлено позитивний вплив інокуляції насіння фосфонітрагіном та удобрення на формування й функціонування симбіотичного апарату сортів сої та формування нею рівня врожайності. Визначено, що внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню кількості активних бульбочок на коренях рослин у сорту Вільшанка від 21,2 шт./рослину на фоні $P_{60}K_{60}$ до 30,0 шт./рослину за внесення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$, у сорту Сузір'я – від 28,7 до 36,8 шт./рослину відповідно. За умови проведення бактеризації насіння кількість активних бульбочок на неудобренних варіантах зростала на 20,1 шт./рослину у скоростиглого сорту та на 22,1 шт./га – у середньостиглого сорту.

Доведено, що сумісна дія оброблення насіння фосфонітрагіном та внесення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації сприяє формуванню як максимальної симбіотичної продуктивності посівів сої (кількість активних бульбочок у сорту Вільшанка – 43,3 шт./рослину, у сорту Сузір'я – 51,0 шт./рослину; маса активних бульбочок – 1,26 та 1,56 г/рослину відповідно, активний симбіотичний потенціал за весь період тривалості симбіозу – 18,40 тис. кг діб/га та 22,23 тис. кг діб/га відповідно), так і найвищої в досліді врожайності – 2,91 т/га у скоростиглого сорту та 3,17 т/га – у середньостиглого сорту.

Ключові слова: соя, інокуляція, фосфонітрагін, удобрення, кількість і маса бульбочок, активний симбіотичний потенціал, врожайність.

Furman O. V. Symbiotic productivity and yield of seeds of soybean depending on inoculation and fertilizing

The article presents the results of studies of the effect of fertilizing and seeds inoculation with phosphonitrugin on the main indicators of symbiotic productivity of soybean crops (number and weight of active tubers, active symbiotic potential) and seed yield of soybean varieties Vilshanka and Suzirya.

The research was conducted in 2013–2015 on the fields of SERF Salivonkivske of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of NAAS on typical low-humus chernozems of the Forest-Steppe of Ukraine.

As a result of the performed experimental researches, the positive influence of seeds inoculation with phosphonitrugin and fertilizers on symbiotic apparatus formation and its functioning in soybean varieties and on yield level formation was established. It is determined that mineral fertilizers application increases the number of active roots nodules in the variety Vilshanka from 21.2 pcs./plant against the background $P_{60}K_{60}$ to 30.0 pcs./plant with the application of $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ in the variety Suzirya – respectively, from 28.7 to 36.8 pieces/plant. Seed bacterization increased the number of active tubers by 20.1 units/plant in the early-ripening variety and by 22.1 units/ha in the medium-ripening variety.

It was proved that the combined effect of seed treatment with phosphonitrugin and $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ application in the budding phase promotes the formation of maximum symbiotic productivity of soybean crops (the number of active tubers in the variety Vilshanka – 43.3 pcs./plant, in the variety Suzirya – 51.0 pcs./plant; the mass of active tubers, respectively 1.26 and 1.56 g/plant, active symbiotic potential for the entire duration of the symbiosis, respectively 18.40 thousand kg/day/ha and 22.23 thousand kg/day/ha, respectively) and the maximum yield in the experiment – 2.91 t/ha in the early-ripening variety and 3.17 t/ha in the medium-ripening variety.

Key words: soybean, inoculation, phosphonitrugin, fertilizer, number and weight of tubers, active symbiotic potential, yield.

Постановка проблеми. Соя (*Glycine max*) – унікальна білково-олійна зернобобова культура, яка характеризується високими адаптивними властивостями до умов вирощування, універсальністю використання та збалансованістю білка за амінокислотним складом і його функціональною активністю. Завдяки цим особливостям і високій продуктивності, порівняно з іншими однорічними зернобобовими та олійними культурами, вона посідає перше місце у світі як за площами посіву, так і за валовим збором зерна [2; 8].

Успіх під час вирощування сої майже наполовину залежить від правильного вибору сорту, більшість з яких сьогодні характеризується вузькою екологічною пристосованістю та придатні для вирощування тільки в ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти [1; 3]. Важливою умовою реалізації потенціалу продуктивності сучасних сортів є також повна відповідність технології вирощування їхнім біологічним вимогам до зовнішніх факторів життя. Серед складників технології важливими чинниками, що сприяють реалізації генетичного потенціалу сортів сої, є інокуляції насіння та мінеральні добрива [4; 6; 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соя виносить із ґрунту значну кількість поживних речовин, тому під час вирощування її інтенсивних сортів необхідним є створення в кореневмісному шарі ґрунту високих концентрацій легкодоступних елементів живлення, зокрема сполук азоту, оскільки ця зернобобова культура найбільше виносить із ґрунту саме цей елемент, що пояснюється високим вмістом в її насінні білка [2; 11].

Завдяки азотфіксації рослини сої частково або навіть повністю задовольняють свою потребу в азоті, що зменшує їхню залежність від наявності азотних сполук у ґрунті та дає змогу вирощувати за браку або мінімального використання азотних добрив. Однак симбіотична взаємодія між рослинами сої та бульбочковими бактеріями не завжди характеризується високою ефективністю щодо фіксації молекулярного азоту [7].

На рівень активності симбіозу суттєво впливають комплементарність симбіотичних партнерів, гідротермічний режим, азотне живлення та інші чинники [11], тому під час вирощування високопродуктивних сортів сої не завжди вдається повною мірою забезпечити її рослини азотом завдяки біологічній азотфіксації. У результаті азотне живлення бобових культур, яке ґрунтується тільки на біологічно фіксованому азоті, піддається певному ризику, оскільки необхідну кількість азоту рослини можуть одержати лише за умови достатнього розвитку симбіотичного апарату та активної його діяльності. За недостатнього надходження біологічного азоту соя з культури, що акумулює фіксований азот, перетворюється на культуру, яка використовує азот ґрунту [10; 11]. Отже, використання бактеріальних препаратів не відкидає можливості внесення помірних доз азотних мінеральних добрив, оскільки недостатня концентрація цього елемента живлення, особливо на початкових етапах росту рослини, часто є причиною низької інтенсивності процесу фотосинтезу [11; 15].

Завдяки симбіозу з ризобіями рослини бобових культур не тільки менш залежні від наявності сполук азоту в ґрунті, але й більш стійкі до дії стресових чинників, поліпшується фітосанітарний стан їхніх посівів, зростає інтенсивність фотосинтезу та збільшується в середньому на 20–35% урожай сої та на 5–6% – вміст у зерні білка [3].

Оскільки бульбочкових бактерій у складі мікробіоценозу насіння сої не виявлено, для формування ефективного соєво-ризобіального симбіозу обов'язковим агрозаходом є штучна інокуляція насіння високоактивними штамми специфічних

бульбочкових бактерій, які характеризуються високою екологічною пластичністю та комплементарністю до широкого спектра сучасних сортів. Інокуляція насіння сої мікробними препаратами поліфункціональної дії на основі азотфіксувальних і фосформобілізуєчих бактерій значно поліпшує, окрім азотного, ще фосфорне живлення, оскільки завдяки ферментативній діяльності фосформобілізуєчих мікроорганізмів та їхній фізіологічній активності відбувається розчинення недоступних фосфатів ґрунту й засвоєння їх рослиною [12].

Ефективність симбіотичної взаємодії макро- і мікросимбіонтів зумовлюється різноманітними екологічними факторами: біотичними, абіотичними та антропогенними [7]. Одним із чинників інтенсифікації симбіотичної азотфіксації є використання різних доз мінеральних добрив. Найбільш дискусійним є питання доцільності та строків внесення азотних добрив під бобові культури [13; 14].

Отже, попри значну кількість робіт, присвячених вивченню співвідношення автотрофного та симбіотичного азотного живлення рослин сої, це питання не є досить вивченим, оскільки істотно залежить від сорту та умов вирощування.

Постановка завдання. Метою статті було проаналізувати вплив удобрення та інокуляції насіння фосфонітрагіном на формування та функціонування симбіотичного апарату сої та рівень урожайності її насіння в умовах Правобережного Лісостепу.

Полеві дослідження проводили впродовж 2013–2015 років на полях ДПДГ «Саливонківське» ІБКіЦБ НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,56%, рН сольової витяжки – 6,7–7,2. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України, за винятком факторів, що вивчалися. Площа облікових ділянок – 25 м² за 4-разової повторності. У досліді вивчали скоростиглий сорт Вільшанка і середньостиглий сорт Сузір'я (оригінація – ННЦ «Інститут землеробства НААН»). Норма висіву сої – 700 тис. насінин на 1 га. Попередник – пшениця озима. Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту. Азотні добрива вносили за схемою, що вивчалася: під передпосівну культивування та в підживлення рослин у фазі бутонізації. Сівбу проводили необробленим насінням і насінням, інокульованим фосфонітрагіном.

Дослідження проводили згідно з «Основами наукових досліджень в агрономії» [5]. Оцінку роботи симбіотичного апарату визначали відповідно до методики Г.С. Посипанова [10].

Гідротермічні умови впродовж вегетації сої у 2013 та 2014 роках були сприятливими для росту й розвитку рослин, на відміну від вегетаційного періоду 2015 року. У вказаний рік вегетація сої відбувалася на фоні високих температур і низької відносної вологості повітря та недостатньої кількості атмосферних опадів, у результаті чого ГТК за вказаний період становив 0,6–0,7 за оптимального значення для культури – 1,0–1,7.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефективність бобово-ризобіального симбіозу залежить від формування та функціонування симбіотичного апарату, для оцінки роботи якого найчастіше використовують показники кількості та маси бульбочок на одній рослині. Однак не всі кореневі бульбочки здатні до азотфіксації, а лише ті, які містять червоний пігмент – леггемоглобін [12]. Тому з метою об'єктивної оцінки участі симбіотично фіксованого азоту у формуванні врожаю важливим є визначення кількості та маси саме активних бульбочок.

У результаті отриманих нами експериментальних даних встановлено позитивний вплив досліджуваних елементів технології вирощування на формування

кількості та маси активних бульбочок на коренях сої сортів Вільшанка та Сузір'я (табл. 1).

Таблиця 1
Показники симбіотичної продуктивності сої залежно від інокуляції та удобрення (у середньому за 2013–2015 рр.)

Удобрення	Кількість активних бульбочок, шт./рослину		Маса активних бульбочок, г/рослину		АСП, тис. кг'діб/га за весь період		Урожайність, т/га	
	фаза наливу бобів							
	проведення передпосівної інокуляції*							
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Сорт Вільшанка								
Без добрив (контроль)	14,5	34,6	0,51	1,07	10,06	14,87	1,89	2,16
$P_{60}K_{60}$	21,2	36,4	0,66	1,12	11,21	16,04	2,05	2,40
$N_{15}P_{60}K_{60}$	23,5	37,8	0,73	1,16	12,11	16,63	2,18	2,46
$N_{30}P_{60}K_{60}$	27,3	40,0	0,78	1,19	13,06	17,27	2,33	2,70
$N_{45}P_{60}K_{60}$	19,4	27,0	0,60	0,78	10,50	12,87	2,47	2,73
$P_{60}K_{60}+N_{15}$	23,6	38,6	0,75	1,17	11,98	16,43	2,23	2,50
$N_{15}P_{60}K_{60}+N_{15}$	29,4	42,8	0,81	1,23	13,31	17,82	2,48	2,81
$N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$	30,0	43,3	0,83	1,26	14,11	18,40	2,54	2,91
Сорт Сузір'я								
Без добрив (контроль)	20,7	42,8	0,63	1,22	11,69	17,15	2,19	2,43
$P_{60}K_{60}$	28,7	47,3	0,72	1,33	13,04	18,55	2,46	2,65
$N_{15}P_{60}K_{60}$	31,3	47,8	0,81	1,39	14,10	19,75	2,53	2,71
$N_{30}P_{60}K_{60}$	33,9	48,3	0,92	1,46	15,15	20,51	2,66	2,84
$N_{45}P_{60}K_{60}$	24,0	33,8	0,68	0,98	12,29	14,40	2,73	2,88
$P_{60}K_{60}+N_{15}$	32,3	48,0	0,83	1,42	13,84	19,43	2,58	2,74
$N_{15}P_{60}K_{60}+N_{15}$	35,9	50,3	1,01	1,52	15,75	21,30	2,79	3,02
$N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$	36,8	51,0	1,07	1,56	16,28	22,23	2,91	3,17
$НІР_{0,05}$	2,13		0,12		1,05		0,54	

Визначено, що впродовж вегетації рослин кількість бульбочок поступово зростає, досягаючи свого максимуму з настанням фази наливу бобів. У вказаній фазі в результаті внесення мінеральних добрив спостерігалось збільшення кількості активних бульбочок на коренях рослин сої у скоростиглого сорту від 21,2 шт./рослину на фоні $P_{60}K_{60}$ до 30,0 шт./рослину за внесення $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$, у середньостиглого сорту – від 28,7 до 36,8 шт./рослину. За умов проведення бактеризації насіння кількість активних бульбочок на неудобрених варіантах зростала на 20,1 шт./рослину в сорту Вільшанка, порівняно до контролю, та на 22,1 шт./рослину – у сорту Сузір'я.

Найбільш сприятливі умови для формування максимальної кількості активних бульбочок було сформовано за сумісної дії оброблення насіння фосфотригідом і внесення $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$ – 43,3 шт./рослину у сорту Вільшанка

та 51,0 шт./рослину – у сорту Сузір'я, що перевищувало контроль, відповідно на 28,8 та 30,3 шт./рослину.

На цьому ж варіанті спостерігалась і найбільша маса активних бульбочок, яка у скоростиглого сорту становила 1,25 г/рослину, у середньостиглого – 1,54 г/рослину, що більше у 2,5 раза, ніж на контрольному варіанті.

Одним із показників, які дають можливість оцінити ефективність бобово-ризобіального симбіозу впродовж вегетаційного періоду, є загальний та активний симбіотичний потенціал, величина якого визначається тривалістю роботи симбіотичного апарату [10]. Зазвичай значення загального симбіотичного потенціалу (далі – ЗСП) більші за значення активного симбіотичного потенціалу (далі – АСП), оскільки загальний симбіоз триває від появи перших бульбочок на коренях рослин до повного їх розпаду, водночас період активного симбіозу обмежується часом від появи до руйнування в бульбочках червоного пігменту [6].

Загальний симбіотичний потенціал має переважно теоретичне значення, оскільки зростання його величини не завжди зумовлює збільшення величини активного симбіотичного потенціалу, який тією або іншою мірою показує вплив окремих чинників на рівень накопичення біологічного азоту [6; 12].

Серед факторів, які було поставлено на вивчення, позитивний вплив на формування величини симбіотичного потенціалу мало проведення бактеризації насіння, завдяки чому відбувалось інтенсивніше заселення коренів рослин симбіотичними бактеріями, формування більшої кількості та маси бульбочок і, як наслідок, зростання величини симбіотичного потенціалу. У результаті інокуляції насіння сої препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilaginosus*) активний симбіотичний потенціал за весь період тривалості симбіозу в сорту Вільшанка зростав на 4,81 тис. кг·діб/га, у сорту Сузір'я – 5,46 тис. кг·діб/га, порівняно до контролю.

Внесення мінеральних добрив збільшувало симбіотичний потенціал в обох сортах, однак приріст його, залежно від дози азотних добрив був різним. Найменший АСП спостережено на варіантах, де вносили $N_{45}P_{60}K_{60}$ – у скоростиглого сорту 10,50 тис. кг·діб/га, у середньостиглого сорту – 12,29 тис. кг·діб/га. Роздрібне внесення азотних добрив завдяки проведенню підживлення ними рослин у фазі бутонізації сприяло підвищенню інтенсивності процесів життєдіяльності рослинного організму, зокрема симбіотичного апарату. У результаті на ділянках, де вносили $N_{15-30}P_{60}K_{60} + N_{15}$, АСП зростав у сорту Вільшанка на 3,25–4,05 тис. кг·діб/га, у сорту Сузір'я – на 4,06–4,59 тис. кг·діб/га.

Найбільш ефективним було поєднання всіх технологічних елементів, що вивчалися. У результаті за весь період симбіозу максимальні значення активного симбіотичного потенціалу (18,40 тис. кг·діб/га в сорту Вільшанка, 22,23 тис. кг·діб/га в сорту Сузір'я) було сформовано на варіантах, що передбачали проведення інокуляції насіння фосфонітрагіном і внесення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації рослин. Найвища симбіотична активність властива сорту Сузір'я.

У середньому за 2013–2015 роки врожайність сої в сорту Вільшанка становила 1,89–2,91 т/га, у сорту Сузір'я – 2,19–3,17 т/га. Найвищий урожай у скоростиглого сорту (2,91 т/га) та середньостиглого сорту (3,17 т/га) було отримано за умови проведення інокуляції насіння препаратом фосфонітрагін і внесення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації рослин. Отримані значення перевищували варіант без обробки насіння та внесення добрив на 54 та 44,8% відповідно.

Висновки і пропозиції. Отже, в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому малогумусному середньосуглинковому формування

та функціонування симбіотичного апарату сої певною мірою можна регулювати агротехнічними заходами, зокрема шляхом проведення інокуляції насіння та внесення добрив. Встановлено, що рівень урожайності насіння сої визначається ефективністю роботи симбіотичного апарату. На варіантах, де спостережено максимальні значення активного симбіотичного потенціалу та кількості й маси активних бульбочок, був і найвищий рівень урожаю насіння сої сортів Вільшанка (2,91 т/га) та Сузір'я (3,17 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрієнко А.Л., Мащенко Ю.В. Вплив різного насичення сівозмін соєю на її продуктивність. *Агронам*. 2011. № 1. С. 140–143.
2. Бабич А.А., Бабич-Побережна А.О. Соєвий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 10.
3. Білявська Л.Г. Аспекти адаптивної селекції сої в умовах зміни клімату. *Корми і кормовиробництво*. 2008. № 61. С. 10–16.
4. Венедіктов О.М. Вплив різних штамів бактеріальних препаратів на активність симбіозу та урожайність насіння сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 93–100.
5. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В.О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.
6. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу / Г.М. Заболотний та ін. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 4. С. 66–71.
7. Біологічна фіксація азоту та її значення в азотному живленні рослин. Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку : у 2 т. / гол. ред. В.В. Моргун. Київ : Логос, 2009. Т. 1. С. 344–386.
8. Михайлов В.Г. Селекція сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 33–35.
9. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур / В.Ф. Петриченко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 10. С. 15–19.
10. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие. Москва : Агропромиздат, 1991. 300 с.
11. Симбіоз штамів *Bradyrhizobium japonicum* із соєю за різних ґрунтово-кліматичних умов / Д.В. Крутило та ін. *Агроекологічний журнал*. 2008. № 3. С. 70–74.
12. Темрієнко О.О. Симбіотична продуктивність та урожайність насіння сої залежно від інокуляції та позакореневих підживлень в умовах Лісостепу Правобережного. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету: сільське господарство та лісівництво*. 2018. Вип. 9. С. 187–199.
13. Чинчик О.С. Оптимізація сортової агротехніки вирощування сої за рахунок способу сівби та удобрення в умовах Західного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Кам'янець-Подільський, 2008. 18 с.
14. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив / М.Я. Шевніков та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 15–20.
15. Osborne S.L., Riedell W.E. Starter nitrogen fertilizer impact on soybean yield and quality in the Northern Great Plains. *Agron*. 2006. Vol. 98. № 6. P. 1569–1574.

УДК 595.78/477.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.25>

ЛУЧНИЙ МЕТЕЛИК В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Шахова Н.М. – к.біол.н.,

провідний науковий співробітник,

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Шаповалов А.І. – начальник відділу прогнозування,

фітосанітарної діагностики та аналізу ризиків управління

фітосанітарною безпекою,

Головне управління Держпродспоживслужби в Миколаївській області

Останнім часом у багатьох районах країни, зокрема в Миколаївській області, значне поширення отримали лускокрилі комахи, серед яких найнебезпечнішим є лучний метелик. Поряд із багатодністю цьому шкідникові притаманні неймовірна адаптивність, висока плодючість і міграційна властивість та несподівані спалахи масового розмноження. Лучний метелик пошкоджує рослини з 35 ботанічних родин, відаючи перевагу соняшнику, кукурудзі, багаторічним травам, бурякам, зернобобовим, багтанним й овочевим культурам. В Україні спалахи масового розвитку лучного метелика в другій половині минулого століття було спостережено в 1972–1979, 1986–1989 роках із піками спалахів у 1975 та 1988 роках. На думку багатьох ентомологів, періодичність спалахів пов'язана із циклом сонячної активності. Спалах досягає максимуму в рік мінімальної сонячної активності – період спокійного сонця. Причинами масового розвитку цього шкідника є виведення з обробітку значних земельних площ, недотримання сівозмін, спрощення технології вирощування культур, насамперед системи обробітку ґрунту та догляду за посівами. Отримання стабільних і високоякісних урожаїв сільськогосподарських культур неможливе без ефективного захисту рослин від лучного метелика, а це потребує досконалого знання регіональних закономірностей динаміки популяції шкідника, що неможливо без урахування біологічних особливостей шкідника та інших чинників, насамперед метеорологічних умов (температура, вологість повітря).

На основі аналізу літературних даних і результатів власних досліджень викладено особливості розвитку, поширення та шкідливості лучного метелика. Наведено двадцятирічні дані (2001–2020 рр.) динаміки заселеності сільськогосподарських угідь лучним метеликом у Миколаївській області. У період із 2005 по 2013 рік спостережено поступове зростання площ сільськогосподарських угідь, заселених лучним метеликом. Більш як 10% площ було охоплено фітофагом у 2010, 2012–2014 роках. Найвищий зимуючий запас лучного метелика помічено в 2013 році, коли шкідником було заселено 46% сільськогосподарських угідь за середньої чисельності 1,7 екз. на 1 м². Висвітлено вплив на розвиток шкідника метеорологічних умов, зокрема температури й вологості повітря. В умовах Миколаївської області лучний метелик має три покоління. Найбільш сприятливі умови для розвитку шкідника другого покоління, насамперед у період відкладання яєць самками, склалися 2013 року, що призвело до підвищення чисельності шкідника.

Ключові слова: лучний метелик, шкідник, стадія розвитку, гусениця, моніторинг, захист.

Shakhova N.M., Shapovalov A.I. *Margaritia sticticalis* under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Recently, in many areas of the country, including the Mykolaiv region, lepidoptera insects have become widespread, among which the *Margaritia sticticalis* is the most dangerous. Along with polyphagousness, this pest is characterized by incredible adaptability, high fertility and migration ability, and unexpected outbreaks of mass reproduction. *Margaritia sticticalis* damages plants from 35 botanical families, preferring sunflowers, corn, perennial grasses, beets, legumes, melons and vegetables. In Ukraine, outbreaks of mass development of the *Margaritia sticticalis* in the second half of the last century were noted in 1972–1979, 1986–1989 with peaks of outbreaks in 1975 and 1988. According to many entomologists, the periodicity of flares

is associated with the cycle of solar activity. The outbreak reaches its maximum in the year of minimum solar activity – the period of calm sun. The reasons for the mass development of this pest are the withdrawal of significant land areas from cultivation, non-observance of crop rotations, simplification of the technology of growing crops, first of all, the system of soil cultivation and crop care. Obtaining stable and high-quality crop yields is impossible without effective protection of plants from the *Margaritia sticticalis*, and this requires a thorough knowledge of the regional patterns of the dynamics of pest populations, which is impossible without taking into account the biological characteristics of the pest and other factors, primarily meteorological conditions (temperature, air humidity).

Based on the analysis of literature sources and results of the authors' research the characteristics of development, spreading and harmfulness of the *Margaritia stritcalis* are given. Twenty-year (2001–2020) data on dynamics of agricultural land, populated by *Margaritia sticticalis* in Mykolaiv region, are presented. More than 10% of the area was covered by the pest in 2010, 2012, 2013 and 2014. The highest overwintering stock of *Margaritia sticticalis* was seen in 2013, when the pest inhabited 46% of agricultural land with an average rate of 1.7 ind./m². The influence of meteorological conditions, in particular air temperature and humidity, on the development of the pest is shown. In the conditions of the Mykolaiv region, the *Margaritia sticticalis* has 3 generations. The most favorable conditions for the development of the second-generation pest, especially during the period of egg production by females, were formed in 2013, which led to an increase in the number of pests.

Key words: *Margaritia sticticalis*, pest, stage of development, caterpillar, monitoring, protection.

Постановка проблеми. Останнім часом у багатьох районах країни, зокрема й у Миколаївській області, значне поширення отримали лускокрилі комахи, серед яких найнебезпечнішим є лучний метелик. Поряд із багатогідністю цьому шкідникові притаманні неймовірна адаптивність, висока плодючість і міграційна властивість та несподівані спалахи масового розмноження.

За своєчасного визначення вогнищ розповсюдження лучного метелика (вогнищ зимуючих гусениць, місць концентрації метеликів, гусениць) є всі можливості ліквідувати його, не допускаючи масового пошкодження рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Лучний метелик пошкоджує рослини із 35 ботанічних родин, віддаючи перевагу соняшнику, кукурудзі, багаторічним травам, бурякам, зернобобовим, баштаним й овочевим культурам [3–5; 7; 8; 10].

В Україні спалахи масового розвитку лучного метелика в другій половині минулого століття було спостережено в 1972–1979, 1986–1989 роках із піками спалахів у 1975 та 1988 роках. На думку багатьох ентомологів, періодичність спалахів пов'язана із циклом сонячної активності [1; 9]. Спалах досягає максимуму в рік мінімальної сонячної активності – період спокійного сонця.

Безумовно, вагому роль у регулюванні чисельності лучного метелика мають кліматичні умови, але формуванню сталих вогнищ підвищеної чисельності шкідника сприяє такий негативний фактор, як ігнорування культури землеробства: виведення з обробітку значних земельних масивів, недотримання сівозміни, спрощення технологій вирощування культур, насамперед обробітку ґрунту та догляду за посівами [4; 11]. Наприклад, наявність упродовж останніх років у структурі посівних площ до 40% посівів соняшнику забезпечили достатню кормову базу для комах, а так звані «літні посіви» значно подовжили живлення шкідника [6].

Постановка завдання. Мета статті – вивчення особливостей розвитку та розповсюдження лучного метелика в умовах Південного Степу, що дасть змогу скласти прогнози його розмноження й таким способом передбачити період різкого зростання його чисельності та завчасно підготуватися й своєчасно використати засоби захисту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводилися протягом останніх двадцяти років (2001–2020 рр.) у Миколаївській області, яка розташована в зоні ризикованого сухостепоного землеробства, де польові культури

цілком забезпечено теплом, про що свідчать тривалість безморозного періоду (205 днів), сума позитивних температур, яка вища за $+10^{\circ}\text{C} - 3\ 400^{\circ}$, кількість днів із температурою, яка вища за $10^{\circ}\text{C} - 190$. Основним фактором, що лімітує ріст і розвиток сільськогосподарських культур, забезпечення їхньої високої продуктивності, є вологозабезпеченість.

У нашій зоні лучний метелик розвивається в трьох поколіннях. Зимувє шкідник у стадії гусениці останнього віку в сплетених із шовковистих секреторних виділень коконах (розміром $20-70 \times 3-4$ мм), розміщених вертикально в поверхневому (0–7 см) шарі ґрунту. Кокони надійно захищають гусениць від холоду – вони здатні витримувати морози до 30°C , але навесні під час перетворення в лялечок, можуть загинути навіть за незначних заморозків. Тривалість фази лялечки залежить від температури повітря: за $12^{\circ}\text{C} - 37-62$ дні, $17,5^{\circ}\text{C} - 33-37$ днів, $22^{\circ}\text{C} - 13-15$ днів [2].

Дані щодо заселеності сільськогосподарських угідь в останні двадцять років зимуючими гусеницями в Миколаївській області наведено на рис. 1.

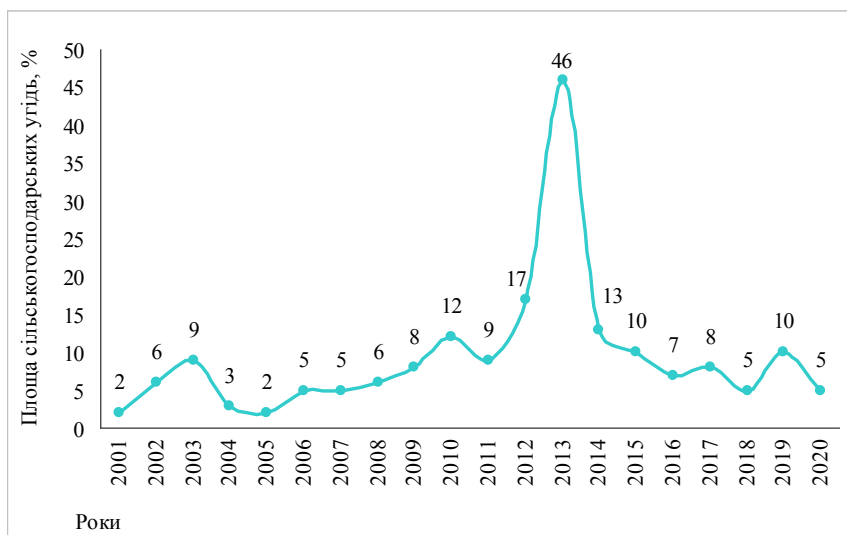


Рис. 1. Динаміка заселеності сільськогосподарських угідь зимуючими гусеницями (Миколаївська область, 2001–2020 рр.)

Отримані результати свідчать, що в період із 2005 по 2013 рік у Миколаївській області спостерігалось поступове наростання площ сільськогосподарських угідь, заселених зимуючими гусеницями лучного метелика (від 2 до 46% площ). Понад 10% площ було охоплено шкідником у 2010, 2012–2014 роках. Найвищий зимуючий запас фітофага спостерігався 2013 року, коли шкідником було заселено 46% сільськогосподарських угідь за середньої чисельності $1,7$ екз./ m^2 (рис. 2), що свідчило про серйозну загрозу сільськогосподарським культурам від шкідника в 2014 році.

Однак погодні умови, а саме низькі нічні температури ($+7...+12^{\circ}\text{C}$) протягом травня – початку червня, значно обмежили рівень яйцекладки метеликів покоління, яке перезимувало. Надалі погодні умови вегетаційного періоду також не сприяли розвитку шкідника. Основна шкідливість гусениць спостерігалася в торішніх осередках, де чисельність шкідника здебільшого була на допороговому рівні.

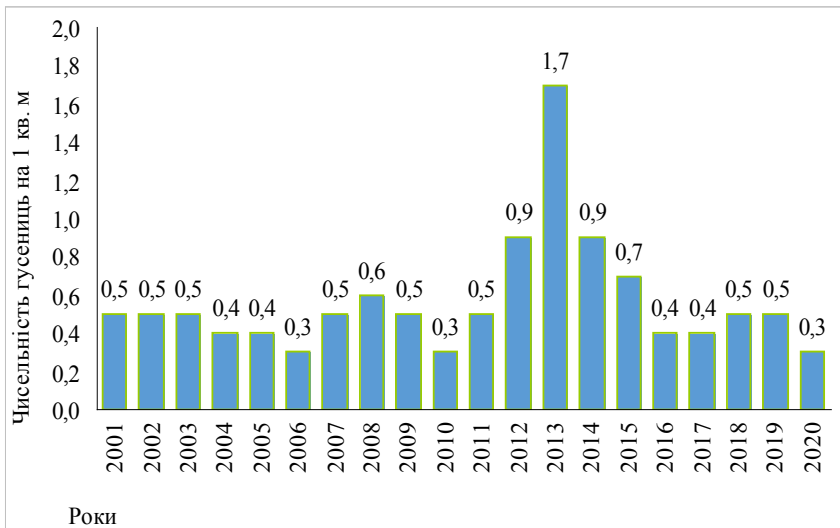


Рис. 2. Динаміка чисельності зимуючих гусениць (Миколаївська обл. 2001–2020 рр.)

Розвиток другого та третього поколінь лучного метелика також мав помірний характер. Живлення гусениць було обмежене внаслідок передчасного дозрівання технічних культур. Дані осінніх ґрунтових обстежень 2014 року свідчили про значне зменшення рівня заселеності площ та зимуючого запасу шкідника на всій території Миколаївської області.

Результати багаторічних спостережень за розвитком лучного метелика наведено на рис. 3.

Стадія розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Метелик				■	■	■	■											
Яйце				■	■	■	■											
Гусениця					■	■	■	■										
Лялечка						■	■	■										
Метелик							■	■	■									
Яйце								■	■	■								
Гусениця									■	■	■	■						
Лялечка										■	■	■	■					
Метелик											■	■	■	■				
Яйце												■	■	■				
Гусениця														■	■	■	■	■

Рис. 3. Фенологічний календар розвитку лучного метелика (Миколаївська обл., 2001–2020 рр.)

Життєвий цикл лучного метелика починається навесні, коли гусениці, які перезимували, починають заляльковуватися. Виліт метеликів розпочинається за середньодобової температури повітря 15–17°C, і суми ефективних температур (більш

як $+10^{\circ}\text{C}$) 80°C . Початок весняного льоту лучного метелика в південному степу зазвичай збігається з цвітінням білої акації, бузку [6; 10]. У роки спостережень це відбувалося в кінці першої – початку другої декади травня. Посилення льоту метеликів спостерігалось за стійкого підвищення температури повітря до $+18^{\circ}\text{C}$ (друга-третья декада травня). Сила льоту метеликів першого покоління була від 1 до 25 екз./10 кроків.

За морфологічними ознаками лучний метелик невеликого розміру – довжина тіла становить 10–12 мм, розмах крил – 20 (у самців) і 26 (у самок). Передні крила – сірувато-коричневі з темними бурими плямами, задні – жовтувато-сірі; у стані спокою крила складаються дахоподібно. Як відомо, однією з характерних особливостей лучного метелика є його висока міграційна здатність: активна – перельоти в межах окремих місць, господарств, районів, і пасивна – з потоком повітря на великі відстані (до 300–1 000 км) [5]. Найчастіше шкідник заселяє посіви вогнищами або яку-небудь частину поля, надає перевагу затишним місцям.

Метелики вилітають статеві незрілими, тому для нормального подальшого розвитку їм потрібно додаткове живлення. Упродовж дня вони малоактивні, перелітають тільки з рослини на рослину в пошуках нектару. Посилення їхньої активності настає у вечірні години й може тривати до півночі.

За сприятливих умов (температура повітря вища за 20°C , наявність опадів, роси та квітучої рослинності) метелики паруються, і самки починають відкладати яйця по 2–5, рідше – до 15–20 штук, розміщуючи їх черепицеподібно, переважно на нижній бік бур'янів (лободи, щиріці, березки тощо), сухі рослинні рештки та ґрунт. Відкладання яєць зазвичай проходить у тиху погоду, коли швидкість вітру на поверхні ґрунту не перевищує 2–3 м/сек. [2]. За низькою вологістю повітря та високих температур, що позбавляє метеликів необхідного живлення в період статевого розвитку, спостерігається зниження їхньої плодючості або навіть повна безплідність. Залежно від погодних умов, кількості та якості корму одна самка може відкласти від 20 до 400–600 яєць [7]. Встановлено, що високу плодючість мають самки, гусениці яких харчувалися лободою, рослинами буряків.

Яйце плоскувато-овальне, завдовжки 1 мм, завширшки 0,5 мм, спочатку жовто-білого кольору, а перед народженням гусениць – буре. Оптимальними умовами для розвитку ембріонів є температура повітря 28°C , вологість повітря – не менш як 75% [6]. Через 3–9 днів із відкладених яєць відроджуються гусениці. У роки спостережень відродження гусениць лучного метелика спостерігали в третій декаді травня.

Спочатку гусениці прозоро-зелені, потім із часом темніють. Незмінним у гусеницях усіх (п'яти) віків залишається блискучо-чорний окрас голови. Довжина дорослої гусениці досягає 28–34 мм. Гусениці рухливі, у першому віці дуже гідрофільні, надалі в міру зростання ця особливість втрачається. У молодших віках (I–II) вони ховаються в нижньому боці листків, де вигризають паренхіму до кутикули. У гусениць старших віків (III–V) потреба в живленні збільшується, і вони грубо обгризають (скелетують) листки, інколи від листка залишаються тільки черешок і товсті жилки. Пошкоджені листки обліплюються павутинням, забруднюються екскрементами.

Тривалість стадії гусениці залежить від температури. Наприклад, за температури $+24^{\circ}\text{C}$ фаза гусениці триває 14 днів; $+19^{\circ}\text{C}$ – 21 день; $15\text{--}16^{\circ}\text{C}$ – понад 30 днів [6]. Життєздатність і фізіологічний стан гусениць залежать також і від якості корму. Встановлено, що без живлення гусениці лучного метелика молодших віків живуть дві доби, а старших – до 10 діб. Найкращим кормом для лучного

метелика є лобода біла. Під час живлення нею, як уже було зазначено, зростає життєздатність популяції.

У роки спостережень посушлива погода у травні стримувала розвиток лучного метелика. На сояшнику фітофагом було заселено 5–30% обстежених площ із середньою чисельністю 2,5–6,0 гусениць на квадратному метрі. На кукурудзі шкідником було охоплено 5–25% обстежених площ із середньою чисельністю – від 1,6 до 6,0 екз./м². Найбільшу чисельність шкідника зафіксовано в 2013 році (на посівах сояшнику в осередках до 18 гусениць/м²).

Закінчивши живлення, гусениці зариваються в ґрунт, де сплітають кокони й заляльковуються. У роки спостережень це відбувалося в середині першої – початку другої декади червня.

Початок льоту метеликів другої генерації було спостережено в кінці третьої декади червня – на початку першої декади липня; відродження гусениць – на початку першої – початку другої декади липня. Найбільш сприятливі умови (температура повітря в межах 26°C, вологість повітря 70%) для розвитку шкідника другого покоління, насамперед у період відкладання самками яєць, склалися 2013 року, що зумовило реалізацію значної потенційної плодючості самок і, як наслідок, призвело до підвищення чисельності гусениць. Шкідником було заселено 35–100% обстежених площ сояшнику за середньої чисельності 5,0–9,0, в осередках – до 30 гусениць/м². Залялькування гусениць другого покоління спостерігали в третій декаді липня.

Початок льоту метеликів третьої генерації було спостережено на початку першої – у середині другої декади серпня; відродження гусениць – у середині третьої декади серпня – на початку першої декади вересня. Високі серпневі температури повітря (+28°C...+32°C), низька відносна вологість, брак опадів сприяли швидкому усиханню квітучої рослинності, що не давало можливості для повноцінної життєдіяльності метеликів третього покоління: відбулася деградація статевих функцій, висихання яєць і гусениць.

Висновки і пропозиції. Отже, лучний метелик – один із найнебезпечніших шкідників, який здатен у роки спалахів масового розмноження завдати великих збитків сільськогосподарському виробництву. За роки спостережень (2001–2020 рр.) у Миколаївській області найбільшу чисельність шкідника було зафіксовано 2013 року.

Потрібно проводити постійний моніторинг розвитку й поширення фітофага, щоб своєчасно та ефективно використовувати засоби захисту. Захист рослин від лучного метелика повинен базуватися на поєднанні агротехнічного – дотримання сівозмін, зяблева оранка, оптимальні строки сівби, знищення бур'янів, розпушення міжрядь, просапних у період відкладання яєць метеликів і відродження гусениць тощо; біологічного – 2–3 разовий випуск трихограми в період відкладання яєць шкідником; хімічного етапів – за появи гусениць молодших віків вище ЕПШ обприскування посівів інсектицидами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Белецкий Е.Н. Теория цикличности динамики популяции. *Известия Харьковского энтомологического общества*. 1993. Т. 1. Вып. 1. С. 5–16.
2. Добровольский Б.В. Фенология насекомых вредителей сельского хозяйства. Москва : Высшая школа, 1961. С. 27–28.
3. Довідник із захисту рослин / за ред. М.П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с.
4. Кравченко В.П., Чайка В.М. Шкодоцинисть лучного метелика (еколого-економічні аспекти). *Захист і карантин рослин*. 2003. Вып. 9. С. 306–312.

5. Маркова Т.Ю., Черняєва І.М., Петренкова В.П. Лучний метелик – небезпечний шкідник. *Аграрник*. 2013. № 10. С. 16–17.
 6. Рекомендації щодо захисту сільськогосподарських культур від лускокрилих комах в Миколаївській області / за ред. І.Є. Степаніщева. Миколаїв, 2014. С. 16–17.
 7. Тимченко В.Й., Єфремова Т.Г. Атлас шкідників та хвороб овочевих, баштанних культур і картоплі. Київ : Урожай, 1974. С. 42.
 8. Трибель С.О., Стригун О.О. Чого очікувати від лучного метелика в цьому сезоні. *Агроном*. 2014. № 2. С. 54–56.
 9. Трибель С.О. Про періодичність спалахів масового розмноження лучного метелика. *Захист рослин*. 1981. Вип. 28. С. 3–10.
 10. Шкідники кукурудзи / С.О. Трибель та ін. Київ : Колобіг, 2009. С. 27–28.
 11. Фролов А.Н., Кузнецова Т.Л., Чумаков М.А., Смирнова М.П. О массовых размножениях лугового и кукурузного мотылька. *Защита и карантин растений*. 2000. № 10. С. 12–16.
-

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.2.033.082.3.55. 2.11
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.26>

КРИТЕРІЇ ВІДБОРУ ЗА ОСНОВНИМИ ПОКАЗНИКАМИ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ОЦІНКИ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ ЖУЙНИХ У РІЗНИХ ЗОНАХ КАРПАТ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент
Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності,
завідувач відділу тваринництва,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Лесик О.Б. – к.с.-г.н., с.н.с.,
заступник директора з наукової роботи,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлено критерії відбору за основними показниками селекційної оцінки нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби для отримання дешевої та якісної яловичини в базових та дочірніх господарствах Карпатського регіону України.

За проведеними селекційними дослідженнями визначено, що найбільше поголів'я корів нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби класу еліта рекорд та еліта знаходиться у діючому та ведучому в Україні племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН, що становить 98 голів (61,2%). За результатами досліджень доведено, що найбільше корів із живою масою 600 кг і більше припадає в племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» – 40 голів, що на 28 голів (22,2%) від ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» та на 23 голови (35,2%) більше від ПАФ «Жуківська». Встановлено, що корів у віці 5 і старше років у ДП ДГ «Чернівецьке» є 115 голів, що становить 67,3% від кількості корів у цьому господарстві.

Дослідженнями доведено, що телиці м'ясного комолого сименталу худоби племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» при першому розтеленні мають більшу живу масу на 8,7% від ровесників цього типу дочірнього господарства СВПК «Перемога». Жива маса корів м'ясного сименталу жуйних ДП ДГ «Чернівецьке» після третього розтелення становить 525–655 кг, що на 75 кг (12,9%) більше від базового господарства ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», що знаходиться у лісостеповій зоні регіону Буковини. У процесі проведених досліджень доведено, що молочна продуктивність нової генерації м'ясного комолого сименталу корів у III лактації (лінія Ахіллеса 369) становить 211 кг, що на 20 кг (4,0%) більше від ровесників I-ї лактації цього типу худоби.

За результатами досліджень встановлено, що найбільше розвивалися нащадки племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке», в якому енергія росту становила 950 г при вирощуванні, що на 120 г (14,4%) більше від нащадків дочірнього господарства СВК «Зоря», яке знаходиться в лісостеповій зоні регіону Буковини.

Ключові слова: порода, тип, корови, телиці, популяція, енергія росту.

Kalynka A.K., Lesyk O.B. Selection criteria for the main indicators of selection evaluation of meat comolo Simmental ruminants in different areas of the Carpathians

The proposed article highlights the selection criteria for the main indicators of selection assessment of a new population of beef Simmental cattle for cheap and quality beef at the base and subsidiary farms of the Carpathian region of Ukraine.

According to the conducted selection research, the largest number of cows of the new population of meat hornless Simmental cattle of the class elite record and elite is at the operating and leading in Ukraine breeding plant of the state enterprise Chernovtsy, Bukovinska state agricultural experimental station of NAAS, which is 98 heads (61.2%). According to the results of research, it is proved that the largest number of cows with a live weight of 600 kg and more is at the breeding plant of SE Chernovtsy – 40 heads, which is by 28 heads (22.2%) from SE Rokytno, LLC Avangard and by 23 head (35.2%) more than at the private agricultural company Zhukivska. It was established that cows aged 5 and older are in the State Enterprise Chernovtsy in the amount of 115 heads, which is 67.3% of all cows at this farm.

Studies have shown that the heifers of the meat hornless Simmental cattle of the breeding plant of the State Enterprise Chernovtsy, at the first calving, have a higher live weight by 8.7% than the peers of this type of the subsidiary agricultural production cooperative Victory. Live weight of cows of meat Simmental ruminants of SE Chernovtsy after the third calving is from 525-655 kg, which is 75 kg (12,9%) more than the base farm of SE Rokytno, LLC Avangard, located in the forest-steppe zone of the Bukovina region.

Studies have shown that milk productivity of the new generation of meat hornless Simmental cows in the third lactation (Achilles line 369) is 211 kg, which is 20 kg (4.0%) more than the peers of the 1st lactation of this type of cattle.

According to the research results, it was established that the descendants of the breeding plant of Chernovtsy State Enterprise developed the most, where the growth energy was 970 grams in the cow-calf system, and 950.0 g in the period of growing, which is 120 g (14.4%) more than for the descendants of the Zoria subsidiary.

Key words: breed, type, cows, heifers, population, growth energy.

Постановка проблеми. Нині вітчизняною аграрною наукою та практикою ставляться нові важливі завдання селекційної роботи у створенні продуктивних стад нової популяції буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби, що буде структурною одиницею української м'ясної симентальської худоби, що створюється і є найбільш актуальним у зоні Карпат [1, с. 212; 2, с. 58; 8, с. 87; 9, с. 43].

У зв'язку з цим виробництво дешевої та якісної яловичини буде вестися за рахунок системи ведення селекційної племінної роботи згідно з використанням світових стандартів, створення селекційної інформаційної бази з оцінки типу, контролю продуктивності та критеріїв відбору тварин за основними показниками оцінки корів певних ліній м'ясного комолого сименталу худоби в базових племінних та дочірніх господарствах у зоні Українських Карпат [3, с. 58, 6, с. 16].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці Буковини проводять багаторічну селекційну роботу з розведення м'ясних комолых сименталів худоби нової генерації у базових господарствах Чернівецької та Івано-Франківської областей [7, с. 53] При цьому особливий інтерес становить відбір за основними селекційними виробничими показниками, оцінка корів за лініями та якостями, м'ясною продуктивністю, енергією росту в усіх фізіологічних періодах розвитку, молочною продуктивністю корів, відтворною здатністю буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу в зоні Карпат [5, с. 93].

Тому нині великою необхідністю для вітчизняної зоотехнічної науки є формування буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, яким займаються науковці та виробничники в господарствах різних форм власності, що добре адаптувалася до різних кліматичних умов Карпатського регіону України. Виконання таких нових досліджень не має аналогів як в Україні, так і в далекому зарубіжжі, ці породи будуть перевищувати по м'ясній продуктивності на 8–12% м'ясних сименталів в інших регіонах України.

Постановка завдання. Мета статті – визначення селекційно-племінних критеріїв відбору за основними показниками оцінки поголів'я м'ясного комолого сименталу худоби в різних кліматичних зонах Українських Карпат.

За ціль нами взято селекційний захід, за якого доводиться оцінювати не тільки в науково-виробничих дослідженнях, а й за даними виробничих досліджень на вже існуючому створеному фактичному селекційному матеріалі. І тому перевага такої оцінки полягала в її масовості в умовах селекційної племінної роботи з великим масивом маточного поголів'я м'ясного комолого сименталу худоби, яку розводять в різних зонах Карпат.

Залишаються ще такі питання, як ведення селекції відповідно до світових стандартів контролю продуктивності, ідентифікації тварин, оцінка екстер'єрного типу тварин, комплексна оцінка якості продукції, інформаційні системи з використанням комп'ютерних програм, селекція на підвищення відтворювальної здатності плідників і маток [4, с. 81].

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріальною основою для створення продуктивних м'ясних стад буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби стали корови і молодняк у базових господарствах, оскільки селекційна наукова робота проводиться із м'ясною худобою з добре налагодженим зоотехнічним і племінним обліком.

Під час написання статті з науково-селекційної роботи основним джерелом стали дані статистичної звітності, нормативні матеріали, дані наукових досліджень, літературні джерела, річні звіти та власні матеріали в досліджуваних племінних базових та дочірніх господарствах зони Карпат.

Тому проведені нами селекційні дослідження були спрямовані на виявлення оптимальних умов утримання молодняку м'ясного комолого сименталу, за яких максимально проявляється біологічно-генетичний м'ясний потенціал тварин у кормових умовах регіону Карпат.

Визначено у дослідженнях класний склад усіх стад нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби в базових та дочірніх господарствах суспільного сектору різних форм власності в зоні Карпатського регіону України (табл. 1).

Аналіз класного складу поголів'я м'ясного комолого сименталу свідчить, що за показниками по всіх продуктивних класах поголів'я ведучого племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» кількість корів класів еліта рекорд та еліта становить 98 голів (61,2%).

У проведеній селекційній роботі визначали живу масу корів за класами нової генерації м'ясної худоби в базових господарствах зони Карпат (табл. 2).

За результатами досліджень доведено, що жива маса корів нової генерації із живою масою 600 кг і більше припадає в ДП ДГ «Чернівецьке» – 40 голів, що на 28 голів (22,2%) більше від ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» та на 23 голови (35,2%) більше від ПАФ «Жуківська».

Вивчено молочну продуктивність м'ясних корів за лактаціями в підконтрольних господарствах регіону Буковини (табл. 3).

Таблиця 1

Класний склад поголів'я м'ясного комолого сименталу худоби

Класи	Вікові групи									
	Корови		Нетелі і телиці старше 2 років		Телиці до 2 років		Телиці до 1 року		Всього	
	гол	%	голів	%	голів	%	голів	%	голів	%
Чернівецька область										
ДП ДГ «Чернівецьке»										
Еліта/р	86	54,4	4	25,1	2	20,0	12	28,6	104	45,6
Еліта	41	25,9	3	18,7	6	60,0	10	23,8	60	26,3
1 клас	31	19,6	9	56,2	2	20,0	22	52,4	64	43,8
Всього:	158	100	16	100	10	100	42	100	228	100
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»										
Еліта/р	13	23,6	6	40,1	-	-	13	48,1	32	32,3
Еліта	27	49,1	5	33,3	1	50,0	5	18,5	38	38,4
1 клас	15	27,2	4	26,7	1	50,0	9	33,3	29	29,3
Всього:	55	100	15	100	2	100	27	100	99	100
ПП «Колосок-2»										
Еліта /р	6	19,3	2	33,3	1	14,3	6	35,3	15	24,6
Еліта	13	41,9	3	50,1	4	57,1	4	23,5	24	39,3
1 клас	12	38,7	1	16,7	2	28,6	7	41,2	22	36,1
Всього:	31	100	6	100	7	100	17	100	61	100
СВПК «Перемога»										
Еліта /р	13	24,5	3	23,1	2	33,3	12	57,1	30	31,9
Еліта	25	47,2	7	53,8	2	33,3	2	9,5	37	39,4
1 клас	15	28,3	3	23,1	2	33,3	7	33,3	27	28,7
Всього:	53	100	13	100	6	100	21	100	94	100
СІМ МЗІТ «Гай»										
Еліта /р	5	25,0	3	37,5	1	50,0	4	50,0	13	34,2
Еліта	4	20,1	3	37,5	-	-	2	25,0	9	23,7
1 клас	11	55,0	2	25,0	1	50,0	2	25,0	16	42,1
Всього:	20	100	8	100	2	100	8	100	38	100
Репродуктор СВК «Зоря»										
Еліта /р	5	13,1	2	28,6	4	30,8	3	16,7	14	18,9
Еліта	15	39,5	1	14,3	4	30,8	3	16,7	23	31,1
1 клас	18	47,4	4	57,1	3	27,3	12	66,7	43	58,1
Всього:	38	100	7	100	11	100	18	100	74	100
Івано-Франківська область										
ПФГ «Поточище»										
Еліта /р	33	34,7	4	19,0	11	28,2	12	32,4	60	31,2
Еліта	27	28,4	6	28,5	15	38,5	11	29,7	59	30,7
1 клас	35	36,8	11	47,6	13	33,3	14	37,8	73	38,1
Всього:	95	100	21	100	39	100	37	100	192	100

Продовження таблиці 1

ПАФ «Жуківська»										
Еліта /р	8	22,8	4	23,5	3	15,8	3	21,4	18	21,2
Еліта	6	17,1	5	29,4	6	31,6	7	50,0	24	28,2
1 клас	21	60,1	8	47,1	10	52,6	4	28,5	43	50,6
Всього:	35	100	17	100	19	100	14	100	85	100
ПП « Богдан»										
Еліта /р	6	24,0	3	50,0	6	28,6	4	28,6	19	28,8
Еліта	7	28,0	1	16,7	4	19,0	3	21,4	15	22,7
1 клас	12	48,0	2	33,3	11	52,4	7	50,0	32	48,5
Всього:	25	100	6	100	21	100	14	100	66	100
ТОВ АПФ «Левада»										
Еліта /р	4	20,0	1	20,0	3	27,3	3	33,3	11	24,4
Еліта	3	15,0	2	40,0	4	36,4	4	44,4	13	28,9
1 клас	13	65,5	2	40,0	4	36,4	2	22,2	21	46,7
Всього:	20	100	5	100	11	100	9	100	45	100

Таблиця 2

Жива маса комолих корів, кг

Група корів за віком	Усього корів	Жива маса корів						К-ть корів, 1-го класу за ж/м, кг	Середня жива маса, кг
		401-450	451-500	501-550	551-600	601 і більше			
Чернівецька область									
ДП ДГ «Чернівецьке»									
3 роки	17	-	1	9	7	-	17	527	
4 роки	18	-	1	3	8	5	18	555	
5 і старше	118	-	2	-	58	52	118	587	
Усього по стаду			4	12	73	57	153	556	
ДП «Рокитне» СТОБ «Авангард»									
3 роки	11		2	3	6	-	11	496	
4 роки	10		1	6	3	-	10	525	
5 і старше	29		2	3	4	20	29	583	
Усього по стаду	50		5	12	13	20	50	535	
ПП «Колосок-2»									
3 роки	10	-	-	3	7	-	10	491	
4 роки	11	-	2	5	4	-	11	523	
5 і старше	9	-	-	2	5	2	9	587	
Усього по стаду	30		2	10	16	2	30	534	
СІМ МЗІД «Гай»									
3 роки	4	-	-	2	2	-	4	487	
4 роки	13	-	-	1	9	3	13	532	
5 і старше	3	-	-		1	2	3	586	
Усього по стаду	20			3	12	5	20	535	

Продовження таблиці 2

СВК «Зоря»								
3 роки	5	-	-	2	3	-	5	513
4 роки	3	-	-	1	2	-	3	545
5 і старше	27	-	-	6	13	8	27	575
Усього по стаду	35	-	-	8	18	8	35	544
Івано-Франківська область								
ПАФ «Жуківська»								
3 роки	5	-	1	2	2	-	5	471
4 роки	11	-	2	7	2	-	11	542
5 і старше	18	-	2	6	3	7	18	575
Усього по стаду	35		5	15	7	7	35	529
ПФГ «Поточище»								
3 роки	11	-	1	2	9	-	11	481
4 роки	10	-	-	3	7	-	10	535
5 і старше	74		-	20	43	11	74	543
Усього по стаду	95		1	25	59	11	95	520
ТОВ АПФ «Левада»								
3 роки	6		1	3	2	-	6	487
4 роки	3		-	-	3	-	3	515
5 і старше	11		-	2	3	6	11	586
Усього по стаду	20		1	5	7	6	20	530
ПП «Богдан»								
3 роки	5	-	-	1	4	-	5	485
4 роки	12		-	3	6	3	12	494
5 і старше	13		-	-	12	1	13	545
Усього по стаду	30		-	4	22	4	30	508

Дослідженнями доведено (табл. 3), що молочна продуктивність м'ясного комолого сименталу корів нової генерації III-ї лактації (лінія Ахіллеса 369) становить 211 кг, що на 20 кг (4,0%) більше від ровесників I-ї лактації цього створеного нового типу худоби. Визначено, що висока енергія росту притаманна молодняку третьої лактації лінії Абрикота 58311, що становить 207 кг, що на 6 кг (1,9%) менше від ровесників вищевказаної лактації лінії Ахіллеса 369. Молодняк м'ясного сименталу худоби різної селекції характеризується відносно високою енергією росту, що характерно для вирощування в цьому підконтрольному регіоні.

Таблиця 3

Молочна продуктивність корів (жива маса телят у 210 днів), М ± m

Лінія	Лактації						Усього	
	1 лактація		2 лактація		3 лактація			
	Голів	Жива маса	Голів	Жива маса	Голів	Жива маса	Голів	Жива маса
ДПДГ «Чернівецьке»								
Ахіллеса 369	8	195	12	215	55	225	75	211,7
Абрикота 58311	13	192	7	205	38	211	58	202,7

Продовження таблиці 3

Сигнала 120	14	190	6	198	-	218	20	202,0
Усього	25	193	25	206	88	218	153	205,5
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»								
Ахіллеса 369	13	190	10	195	11	225	34	203,3
Абрикота 58311	11	195	6	207	17	207	34	203,0
Зелоти 0491	-	-	-	-	4	191	4	191,0
Морело 1443	-	-	-	-	7	191	7	191,0
Гарко 305980	-	-	-	-	5	195	5	195,0
Хорну 038533	-	-	-	-	8	190	8	190
Усього	24	385	16	402	52	199,8	76	195,5
ПФГ «Поточище»								
Лаур 8779	5	187	-	-	15	193	20	190
Хорну 8533	-	-	-	-	35	195	35	195
Абрикота 58311	-	-	-	-	13	198	13	198
Усього	5	187	-	-	63	196	63	194,3

В умовах базових господарств регіону Буковини тривалий час ведеться селекційна робота щодо збільшення живої маси і молочності корів-первісток нової генерації (табл. 4).

Таблиця 4

Жива мас і молочність корів-первісток

№	Господарство	n	Жива маса, кг			Молочність, кг (210 днів)		
			M±m	б	CV	M±m	б	CV
Перша лактація								
1	Племзавод ДПДГ «Чернівецьке»	28	522	17,04	4,13	198	11,12	4,67
2	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	24	457	14,12	3,23	185	9,35	3,34
3	ПП «Колосок-2»	13	509	13,4	4,03	195	10,3	2,95
4	СІМ МЗІД «Гай»	5	513	15,04	3,97	191	9,34	1,97
5	СВПК «Перемога»	15	495	17,04	3,56	187	8,75	2,31
6	СВК «Зоря»	7	490	15,87	3,89	189	9,23	2,45

Аналіз даних дає підстави зробити висновок, що корови ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» за живою масою та молочністю поступаються жуйним ДП ДГ «Чернівецьке» за цими встановленими біометричними даними показниками.

Проведено дослідження з розвитку телиць і корів нової генерації м'ясного сименталу худоби в господарствах Чернівецької області (табл. 5).

Встановлено дослідженнями (табл. 5), що телиці м'ясного комолого сименталу худоби ДП ДГ «Чернівецьке» при першому розтеленні мають більшу живу масу на 8,7% від ровесників породи СВПК «Перемога». Жива маса корів м'ясного сименталу худоби ДП ДГ «Чернівецьке» після 3-го розтелення становить 525–655 кг, що на 75 кг (12,9%) більше від ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард».

Таблиця 5

Розвиток телиць і корів та їх молочна продуктивність

№ з/п	Порода	Вік телиць при осіменінні, днів	Жива маса телиць при осіменінні, кг	Жива маса корів, кг		Вік відлучення, днів	Молочність корів, кг	
				після І отелення	після ІІІ отелення і старше		за І отелення	за ІІІ отелення і старше
1	ДП ДГ «Чернівецьке»	502–563	395–415	435–485	555–655	210–240	185–225	195–235
2	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	515–543	390–400	435–455	513–580	215–225	180–200	185–215
3	ПП «Колосок-2»	525–532	400–425	455–480	545–615	210–215	190–210	190–225
4	СІМ МЗІД «Гай»	515–520	395–400	430–445	–	210–215	195–200	–
5	СВК «Зоря»	523–535	380–400	435–465	555–585	210–215	190–210	190–210
6	СВПК «Перемога»	500–535	390–405	420–455	545–560	190–215	185–205	195–210

Таблиця 6

Розвиток молодняку м'ясного комолого симентагу худоби

№ з/п	Порода	Жива маса телят при народженні (М±m), кг		Середньодобовий приріст (М±m), г на вирощуванні на підсисі	
		бугайців	телиць	на підсисі	на вирощуванні
Чернівецька область					
1	ДП ДГ «Чернівецьке»	37,8±1,56	35,5±1,61	970±19,4	950,8±45,6
2	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	35±1,51	34±1,32	920±35,5	800±55,2
3	СВПК «Перемога»	32±1,65	31±1,45	860±45,6	850±65,5
4	ПП «Колосок-2»	36±1,1	34±0,96	850±55,7	870±75,8
5	СВК «Зоря»	37±1,35	33±1,87	840±35,6	830±65,4
6	ФГ СІМ МЗІД «Гай»	35±1,98	33±1,76	856±45,3	860±65,7
Івано-Франківська область					
1	ПАФ «Жуківська»	35±1,45	33±1,76	850±45,7	800±85,7
2	ПФГ «Поточище»	34±1,13	32±1,45	825±35,7	850±56,8
3	ТОВ АПФ «Левада»	33±1,45	31±1,68	835±65,7	850±75,8
4	ПП «Богдан»	37±1,56	33±1,65	860±65,4	870±75,6
Всього по господарствах		33	31	843	745

Проведено дослідження з розвитку молодняка м'ясного сименталу худоби у базових та дочірніх господарствах у регіонах Буковини та Галичини (табл. 6).

Дослідженнями доведено (табл. 6), що найбільше розвивався молодняк в ДП ДГ «Чернівецьке», в якого енергія росту становила 970 г на підсисі, а при вирощуванні – 950 г, що на 120 г (14,4%) більше за нащадків дочірнього господарства СВК «Зоря», яке знаходиться в лісостеповій зоні регіону Буковини.

Висновки та пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільше розвивалися нащадки ведучого та діючого в Україні племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН, у якому середньодобові прирости становлять 970 г влітку на підсисі, а при вирощуванні від дати народження до здачі на м'ясокомбінат – 950 г, що на 100 г (12,6%) більше за жуйних інших дочірніх господарств суспільного сектору різних форм власності в Карпатському регіоні України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ефективність розведення м'ясного комолого сименталу в Карпатському регіоні Буковини. А. К. Калинка [та ін.]. *Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку* : матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. *Науковий збірник «Вісник Степу»*. № 7. м. Кіровоград. «КОД», 2010. (25–26 березня). С. 209–213.
2. Калинка А.К. Розведення сименталів нової популяції в умовах Карпатського регіону Буковини. *Наукові тренди постіндустріального суспільства* : матеріали міжнародної наукової конференції, 28 лютого 2020 року. Рівне. Том 1. С. 56–59.
3. Калинка А.К., Лесик О.Б. Нова популяція м'ясного комолого сименталу на Буковині. *Tendances scientifiques de la recherche fondamentale et appliquée: collection de papiers scientifiques «АГОС» avec des matériaux de la conférence scientifique et pratique internationale* (Vol. 1), 30 Octobre, 2020. Strasbourg. République française: Plateforme scientifique européenne. С. 57–58.
4. Калинка А. К., Лесик О.Б. Казьмірук Л.В. Енергія росту телиць сименталу нової генерації в умовах регіону Буковини. *Modalități conceptuale de dezvoltare a științei moderne: colecție de lucrări științifice «АГОС» cu materiale conferinței științifice și practice international* (Vol. 1), 20 noiembrie 2020. București, România: Platforma europeană a științei. С. 80–82.
5. Калинка А.К., Голохоринський Ю. І., Шпак Л. В., Манченко Т.О. Шляхи формування нового буковинського зонального типу м'ясного сименталу нової популяції для Карпатського регіону України. *Зоотехнічна наука: Історія, Проблеми, Перспективи* : матеріали V науково-міжнародної конференції, 21–22 травня 2015 року. Кам'янець-Подільський. 2015. С. 92–94.
6. Калинка А.К. Нове у селекції тварин: селекційне досягнення у м'ясному скотарстві для ферм регіону Буковини. *Ефективне тваринництво*. 2012. № 8. С. 13–18.
7. Основні віхи створення м'ясного комолого типу сименталу нової генерації в Карпатському регіоні України / Г. В. Дроник [та ін.]. *«Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи»* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 10 верес. 2015 р. м. Чернівці 2015. С. 51–54.
8. Шкурин Г.Т. Ефективність розведення генотипів симентальської м'ясної породи. К. : Асоц. «М'ясне скотарство», 1998. 100 с.
9. Шпак Л.В. Становлення та розвиток м'ясного скотарства. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 4. С. 42–44.

УДК 636.2.0.84.085. 7. 2.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.27>

ГОДІВЛЯ ПІДСИСНОГО МОЛОДНЯКУ НОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ ЖУЙНИХ У СТИЙЛОВОМУ ПЕРІОДІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ РЕЦЕПТІВ РАЦІОНІВ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ БУКОВИНИ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент

Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності,
завідувач відділу тваринництва,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

У пропонованій статті на основі матеріалів господарської практики та теоретичних узагальнень процесів, які відбуваються в ринкових відносинах, висвітлюються проблеми розвитку інтенсивного м'ясного скотарства в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини. Тому використані й узагальнені матеріали, які орієнтують на шляхи подальшого успішного розв'язання поставлених виробничих та наукових завдань у цьому регіоні зони Карпат.

За результатами проведених досліджень встановлено, що у телиць дослідної групи, яким вводили експериментальний препарат, добові прирости становили 750,1 г, що на 100,0 г, або на 15,4%, $P < 0,001$ більше від ровесників контрольної групи, які знаходилися на кормах без введення препаратів. Тоді як інтенсивність росту бугайців, яким теж вводили дослідний препарат протягом основного періоду досліджу, становила 830,2 г, що на 150,1 г, або на 22,1%, більше від аналогів контролю. Дослідженнями доведено, що за весь період досліджу в телиць дослідної групи середньодобові прирости дорівнювали 800,3 г, що на 150,1 г, або на 23,1%, $P < 0,001$, більше від приросту ровесниць контролю, бугайці дослідної групи за цей період переважали контроль на 310,0г, або 53,4%, $P < 0,001$.

Висвітлено показники біохімічного складу крові у піддослідного молодняка, де відбувалося і зниження частки сегментоядерних нейтрофілів: у теличок – на 2,8%, у бугайців – на 4,6%. При цьому зниження частки паличкоядерних нейтрофілів у крові супроводжувалося підвищенням рівня лімфоцитів, і різниця між дослідними групами та контролем становила відповідно 1,8% і 4,8%.

Економічний аналіз результатів досліджень показав, що чистий прибуток на 1 голову в бугайців дослідної групи був найбільшим і становив 2544,5 грн. за рентабельності 17,0%, тоді як аналогічні показники вирощування дослідних телиць становили відповідно 2306,5 грн. і 15,0%, що робить розроблену технологію годівлі молодняка економічно перспективною в зоні Карпат.

Ключові слова: порода, молодняк, раціон, жива маса, мінеральна добавка, продуктивність, чистий прибуток.

Kalynka A.K. Feeding of suckling young of a new generation of meat comolo Simmental ruminants in the stall period with the use of new recipes for rations in the Carpathian region of Bukovina

The proposed article, based on the materials of economic practice and theoretical generalizations of processes occurring in market relations, highlights the problems of development of intensive meat cattle breeding in the foothills of the Carpathian region of Bukovina. Therefore, generalized materials are used, which focus on the ways of further successful solution of production and scientific tasks in this region of the Carpathian zone.

According to the results of the study it was found that in the main period heifers of the experimental group, which were given the experimental drug, had a daily gain of 750.1 g, which is 100.0 g or 15.4%, $P < 0.001$ more than in peers in the control group, who were on the feed without the introduction of drugs. While the growth rate of bulls, which were also given the experimental drug during the main period of the experiment, was – 830.2 g, which is 150.1 g or 22.1%, which is more than the control analogues. Studies have shown that for the entire period of the experiment in the heifers of the experimental group, the average daily gain was equal to 800.3 g, which is 150.1 g or 23.1%, $P < 0.001$ more than the control peers, bulls of the experimental group during this period dominated control by 310.0g or 53.4%, $P < 0.001$.

There were determined indicators of the biochemical composition of blood in experimental young animals, in which there was a decrease in the proportion of segmental neutrophils: in heifers by 2.8%, in bulls – by 4.6%. The decrease in the proportion of band neutrophils in the blood was accompanied by an increase in the level of lymphocytes and the difference between the experimental groups and the control was 1.8% and 4.8%, respectively.

Economic analysis of research results showed that the net profit per head of bulls in the experimental group was the largest and amounted to 2544.5 UAH., with a profitability of 17.0%, while similar indicators of growing experimental heifers were, respectively, 2306.5 UAH and 15.0%, which makes the developed technology for feeding young animals economically viable in the Carpathian region .

Key words: *breed, young generation, diet, live weight, mineral supplement, productivity, net profit.*

Постановка проблеми. В умовах ринку вітчизняна зоотехнічна наука збагатилася даними, які дають змогу твердити, що подальше поліпшення якості годівлі жуйних загалом і м'ясної зокрема має бути пов'язано не стільки зі збільшенням норми обмінної енергії та поживних речовин у добовому раціоні, скільки з підвищенням його біологічної цінності, що є актуальним у Карпатському регіоні Буковини [5, с. 113, 6, с. 68, 7, с.17, 8, с. 71]. Сучасні раціони для м'ясної худоби неможливо уявити без відповідних вітчизняних чи закордонних добавок мікроелементів. У різних країнах світу до раціонів цієї худоби додають в основному одні й ті самі мікроелементи і навіть приблизно у таких же дозах. Проте норми введення мікроелементів періодично переглядаються з урахуванням нових досягнень вітчизняної науки і практики [1, с. 175, 4, с. 371].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Усе більше останніми роками активувалися дослідження щодо визначення потреби худоби у мінеральних елементах, які раніше не враховувалися у раціонах, але, як доведено, чинять значний вплив на організм жуйних. До таких елементів та їх сполук, котрі привертають увагу науковців і спеціалістів галузі м'ясного скотарства, належить і селен, який визнаний незамінним біотичним ультрамікроелементом.

Глибокий аналіз за результатами чисельних досліджень, проведених на різних видах тварин, показав, що селен володіє антиоксидантними, імуностимулюючими, антиканцерогенними, антимутагенними, адаптогенними, антивірусними та радіопротекторними властивостями. Науково доведено, що відкриття біологічних властивостей селену стало підставою для широкого використання його у годівлі сільськогосподарських тварин. Включення селену до складу рецептів раціонів покращує стан їхнього здоров'я, підвищує продуктивність та ефективність використання кормів [3, с. 385]. Він надає суттєвого впливу на засвоєння вітамінів А, С, Е в організмі, які тісно взаємопов'язані в процесах обміну.

Тим не менше під час годівлі худоби позитивні результати надає й застосування вітаміну Е. Будучи жиророзчинним і ланцюгорозривним, він захищає клітинні мембрани від руйнування через ліпідні пероксид-радикали. Вітамін Е активно поглинається у кишечнику: абсорбція залежить від цілої низки чинників, але в середньому досягає 42% (α -токоферолу). Але використання цих елементів у годівлі, зокрема молодняку, потребує чіткого наукового обґрунтування.

Водночас за створення на Буковині нової популяції м'ясних сименталів худоби з вираженою природною комолістю використання в годівлі таких елементів, як селен і вітамін Е, є головними питаннями. Так, вітчизняний препарат «Девіт-Селен» застосовують для корекції та нормалізації обмінних процесів у тварин, але дані щодо використання в годівлі м'ясного комолого сименталу худоби практично відсутні. У складі нового комплексного препарату важливу роль відіграє

мікроелемент селен, який бере участь в окисно-відновних процесах у складі ферментів глататіонпероксидази, фосфоліпід-глутатіонпероксидази, оксидоредуктаз та деяких трансфераз.

Разом із цим важливу роль у його складі відіграє вітамін Е, який є природним антиоксидантом і бере участь у попередженні процесів перекисного окислення ненасичених жирних кислот (у тому числі фосфоліпідів клітинних мембран), вітамінів А та Д, каротиноїдів, тощо. «Девівіт Селен» містить лікопен – природний каротиноїд, який не володіє А-вітамінною активністю та проявляє антиоксидантні, цитопротекторні властивості та є стимулятором регенерації тканин. Все вищевикладене зумовлює необхідність розроблення й оптимізації складу раціонів годівлі підсисного молодняку м'ясного сименталу в стійловий період та встановлення ефективності їх використання з урахуванням зональних особливостей хімічного складу кормів [2, с. 175, 9, с. 43].

Постановка завдання. Мета статті – вивчити годівлю підсисного молодняку м'ясного комолого сименталу нової генерації у стійловому періоді з використанням мінеральних добавок та розроблених нових рецептів раціонів в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Під час виконання досліджень вирішували низку завдань: вивчити окремі показники білкового та мінерального обміну у підсисного молодняку м'ясного комолого сименталу; дослідити біохімічні показники крові підсисного молодняку під впливом введення комплексного мікроелементного стимулюючого препарату; вивчити інтенсивність росту молодняку на підсисі та вивчити економічну ефективність застосування нового комплексного препарату. У ході проведеного наукового дослідження умови догляду, годівлі та утримання піддослідного молодняку були однаковими. Першим етапом виконаної роботи стало проведення хімічного аналізу кормів, на основі якого розробляли рецептуру раціонів [10, с. 71, 11, с. 75]. Для дослідження сформувавши дві групи аналогів (телячки та бугайці) по 10 голів у кожній. Початкова жива маса нащадків контрольних груп становила відповідно 57,6–61,8 кг, дослідних – 58,9–59,6 кг. Дослідження проводилися за такою рецептурою годівлі підсисного молодняку в основний період (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура раціонів годівлі молодняку

НАЗВА КОРМУ	Контрольна		Дослідна	
	бугайці	телячки	бугайці	телячки
Сіно, кг	0,31	0,25	0,31	0,25
Зерноsumіш, кг	0,33	0,32	0,33	0,32
Молоко, кг	7,22	7,21	7,22	7,21
Сіль, г	0,014	0,013	0,014	0,013
Дослідний препарат, мл	–	–	1,0	1,0
У раціоні міститься:				
обмінної енергії, МДж	17,5	17,3	17,5	17,3
кормових одиниць, кг	2,52	2,49	2,52	2,49
перетравного протеїну, г	228,3	218,5	228,3	218,5
сухої речовини, кг	1,97	1,48	1,97	1,48
Цукру, г	249	241	249	241
Кальцію, г	15,7	15,2	15,7	15,2
Фосфору, г	10,50	8,67	10,50	8,67

Продовження таблиці 1

Припадає П/п, г на: 1 МДж	13,05	12,60	13,05	12,60
на 1 к.од.	90,60	87,75	90,60	87,75
на 1 кг сухої речовини	115,8	147,6	115,8	147,6

Під час організації годівлі до рецептури раціону (табл. 1) в основний період досліду включали власні корми: незбиране молоко – 7,21–7,22 кг, сіно – 0,25–0,31 кг, комбікорм – 0,32–0,33 кг. У раціоні містилося: обмінної енергії – 17,3–17,5 МДж, кормових одиниць – 2,49–2,52 кг, перетравного протеїну – 218,5–228,3 г, сухої речовини – 1,48–1,97 кг, цукру – 241–249 г, кальцію – 15,2–15,7 г, фосфору – 8,67–10,5 г. Склад комплексного препарату «Девівіт Селен» був таким: вітамін Е (альфа-токоферол ацетат) – 50 мг, селен (у формі селеніту натрію) – 0,5 мг, лікопен – 1 мг, наповнювач – до 1 мл.

Препарат використовували у формі внутрішньом'язової ін'єкції по 1 мл на 50 кг живої маси. Тривалість основного періоду досліду – 60 діб, заключного – 30 діб.

Виклад основного матеріалу досліджень. Відмінності за споживанням і витратами поживних речовин кормів між піддослідними групами були несуттєвими (табл. 2).

Таблиця 2

Якісна характеристика раціонів та витрати основних поживних речовин піддослідним молодняком

Групи	Приріст за основний період досліду, кг	Концентрація обмінної енергії на 1 кг сухої речовини	Витрати на 1 кг приросту		Споживання на 100 кг живої маси	
			обмінної енергії, МДж	кормових одиниць, к.од.	обмінної енергії, МДж	сухої речовини, кг
Бугайці						
Контрольна	34,7	13,31	38,6	3,71	21,8	2,90
Дослідна	42,2	10,71	21,1	3,04	23,7	2,77
Телички						
Контрольна	32,9	19,6	37,58	3,83	19,0	2,0
Дослідна	38,2	15,59	23,07	3,32	18,0	2,0

Зокрема, споживання обмінної енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси у дослідних теличок становили 18,0 МДж і 2,0 кг проти 19,0 МДж і 2,0 кг у контрольній групі, тоді як у бугайців дослідних груп вони були дещо більшими і дорівнювали відповідно 23,7 МДж і 2,77 кг проти 21,8 МДж і 2,90 кг у контролі. Витрати обмінної енергії на одиницю приросту в дослідних теличок були на рівні 23,07 МДж проти 37,58 МДж у контрольній групі, у бугайців вони становили відповідно 21,1 МДж проти 38,6 МДж.

Краща оплата корму продукцією була також у теличок дослідної групи і становила 3,32 к. од., що на 0,51 к. од., або на 13,3% менше від ровесників контрольної групи, за витрат корму на одиницю приросту в бугайців – 3,04 к. од., що на 0,67 к. од., або 18,1%, також менше за контрольну групу.

Аналогічно за концентрацією обмінної енергії в одному кілограмі сухої речовини телички дослідної групи на 20,5% і бугайці на 19,5% поступалися ровесникам контрольної групи.

У проведених дослідженнях нами визначено енергію росту молодняку за період досліду (табл. 3).

Таблиця 3

**Жива маса та прирости дослідних тварин за період досліду
($M \pm m$, $n = 10$ у кожній групі)**

Показник	Групи			
	контрольна		дослідна	
Кількість тварин, голів	бугайці	телочки	бугайці	телочки
Жива маса, кг:				
на початок досліду	61,8±1,20	57,6±1,40	59,6±1,50	58,9±1,20
на кінець основного досліду	96,5±1,50	90,5±1,30	101,8±1,40	97,0±1,20
Приріст:				
загальний, кг	34,7±0,87	32,9±0,67	42,2±0,75	38,2±0,85
середньодобовий, г	680,1±0,75	650,1±0,65	830,2±0,74	750,1±0,57
Витрати корму на 1 кг приросту, к. од.	3,71	3,83	3,04	3,32
Жива маса, кг:				
на кінець заключного періоду	120,8±1,70	111,1±2,10	132,3±2,30	124,8±1,60
Приріст:				
загальний, кг	24,3±0,56	20,6±0,54	30,5±0,55	27,8±0,54
середньодобовий, г	760,1±0,56	640,1±0,45	950,2±0,65	870,2±0,75
Приріст за весь період досліду:				
загальний, кг	47,5±0,57	53,5±0,45	72,7±0,64	65,9±0,55
середньодобовий, г	580,1±0,45	650,2±0,56	890,1±0,65	800,3±0,75

Примітка: $p < 0,001$ – вірогідність різниці дослідних груп над контрольними за рівнем приростів живої маси та живою масою на кінець заключного періоду.

У процесі проведеного досліду встановлено (табл. 3), що протягом основного періоду досліду у телиць дослідної групи, яким вводили препарат, добові прирости становили – 750,1 г, що на 100,0 г, або 15,4%, $P < 0,001$ більше від ровесників контрольної групи, які знаходилися на кормах без уведення препаратів.

Інтенсивність росту бугайців, яким вводили дослідний препарат протягом основного періоду досліду, становила 830,2 г, що на 150,1 г, або 22,1%, $P < 0,001$ більше від аналогів контролю. У заключний період досліду середньодобові прирости телиць дослідної групи становили 870,2 г, що на 230,1 г, або 35,9%, $P < 0,001$ більше від ровесниць контрольної групи. У бугайців дослідної групи аналогічний показник був більшим від контрольних ровесників на 190,1 г, або 25,0 %, $P < 0,001$. Натомість за весь період досліду в телиць дослідної групи середньодобові прирости дорівнювали 800,3 г, що на 150,1 г або 23,1%, $P < 0,001$ більше за ровесниць контролю, бугайці дослідної групи за цей період переважали контроль на 310,0 г, або 53,4%, $P < 0,001$.

При цьому жива маса на кінець заключного періоду у дослідних телиць становила 124,8 кг, що на 13,7 кг, або 12,3%, $P < 0,001$ більше за телиць контрольної групи. Між тим як бугайці дослідної групи в заключний період мали середню живу масу 132,3 кг, що на 11,5 кг, або 9,5% більше, $P < 0,001$, від контрольних ровесників, яким не вводили дослідний препарат.

Істотних різниць між молодняком порівнюваних груп за морфологічним складом крові не встановлено (табл. 4).

Таблиця 4

Основні показники морфологічного, мінерального та біохімічного складу крові піддослідного молодняка, $M \pm m$ (n = 5 у кожній групі)

Показник	Група			
	контрольна		дослідна	
	бугайці	телячки	бугайці	телячки
Еритроцити, $10^{12}/л$	6,17±0,10	6,14±0,14	6,46±0,17	6,54±0,23
Лейкоцити, $10^9/л$	11,62±0,42	10,84±0,28	11,32±0,49	11,85±0,51
Гемоглобін, г/л	101,40±5,81	98,80±7,37	110,20±3,87	102,70±6,41
Загальний білок, г/%	7,26±0,14	7,11±0,18	8,15±0,10***	7,85±0,21*
Білкові фракції г/%:				
альбуміни	2,97±0,23	3,08±0,37	3,46±0,20	3,43±0,20
глобуліни	4,28±1,12	4,29±0,98	4,72±0,80	4,54±1,10
Загальний кальцій, ммоль/л	2,54±0,08	2,52±0,03	2,60±0,06	2,57±0,03
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,84±0,10	1,92±0,24	2,07±0,15	2,00±0,12
АсАТ, од/л	28,91±3,16	26,03±5,27	31,95±3,68	27,78±7,35
АлАТ, од/л	16,43±2,74	15,85±3,91	18,02±3,38	16,63±3,83
Лужна фосфатаза, од/л	69,45±0,73	68,84±1,29	72,00±1,15	70,33±0,88

Примітка: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ – вірогідність різниці дослідних груп від контрольної за рівнем загального білка.

Встановлено, що у молодняку дослідних груп основні показники, що вивчалися, виявилися дещо вищими. Так, у крові телячок і бугайців, які отримували дослідний препарат, була більшою кількість еритроцитів на 6,5 і 4,7 % та концентрація гемоглобіну відповідно на 3,9 і 8,7%. Кількісні зміни чисельності лейкоцитів були відсутні, оскільки їх вміст у крові молодняка дослідних і контрольних груп був приблизно на однаковому рівні. Аналіз змін окремих форм лейкоцитів дав змогу встановити, що включення до раціонів тварин дослідних груп дослідного препарату сприяло деякому зниженню в лейкограмі крові питомої частки паличкоядерних нейтрофілів. Так, у дослідних телячок порівняно з контрольною групою цей показник зменшився на 0,2%, у бугайців – відповідно на 0,4%.

Одночасно відбувалося й зниження частки сегментоядерних нейтрофілів: у телячок – на 2,8%, у бугайців – на 4,6%. При цьому зниження частки паличкоядерних нейтрофілів у крові супроводжувалося підвищенням рівня лімфоцитів, і різниця між дослідними групами та контрольними становила відповідно 1,8% і 4,8%. Моноцити у кількості 2,80–3,20% були виявлені в крові дослідних груп і 2,60–2,74% – у крові контрольних тварин. За часткою базофілів однолітки мало різнилися між собою. Однак слід зазначити, що із нейтрофільної групи гранулоцитів мієлоцити не виявлені у жодній із груп.

Як результат лабораторних досліджень зразків виявлено, що біохімічні показники сироватки крові, білковий та мінеральний обмін у підсисного молодняка знаходився в межах вікової фізіологічної норми. Проте у характері змін гемопоезу спостерігали деякі відмінності, що залежали від впливу на організм тварин різних

умов годівлі. Включення до складу раціонів дослідних груп тварин дослідного препарату сприяло підвищенню їх біологічної цінності та забезпечило поліпшення перебігу обмінних процесів в їх організмі. Зокрема, у теличок і бугайців дослідних груп була виявлена чітко виражена вірогідна різниця щодо підвищення в сироватці крові вмісту загального білка на 10,4 і 12,3%, $P < 0,05$ – $P < 0,001$.

При цьому підвищення вмісту білка в сироватці крові дослідних груп проходило не лише за рахунок альбумінів (відповідно на 11,4 і 16,4%), а й завдяки зростанню накопичення глобулінів – відповідно на 5,8 і 10,3%. Перш за все серед останніх помітно виділялася гамма-глобулінова фракція, показники котрої були вищі порівняно з контрольними групами відповідно на 4,0 % і 7,4%.

Використання препарату не мало значного впливу на характер змін у мінеральному та біохімічному складі крові молодняку дослідних груп порівняно з контролем. Однак тенденція щодо їх переваги над ровесниками контрольної групи збереглася: за вмістом загального кальцію – на 2,0 і 2,4%; неорганічного фосфору – на 4,2 і 12,5%; активністю ферментів аланін- та аспартатамінотрансфераз – на 6,7 і 10,5% та 4,9 і 9,7%, активністю лужної фосфатази – на 2,2 і 3,7%.

Кращі економічні показники отримано при вирощуванні бугайців та теличок дослідної групи (табл. 5).

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування ремонтного молодняку

Показник	Група			
	контрольна		дослідна	
	бугайці	телички	бугайці	телички
Середня жива маса 1 голови на кінець основного періоду дослід, кг	120,8±1,7	111,1±2,1	132,3±2,3	124,8±1,6
Загальний приріст живої маси 1 голови за основний період вирощування, кг	47,5±0,57	53,5±0,45	72,7±0,64	65,9±0,55
Середньодобовий приріст живої маси за дослід, г	580,1±0,45	650,2±0,56	890,1±0,65	800,3±0,75
Затрати кормів на 1 ц приросту живої маси, ц к. од.	3,71	3,83	3,04	3,32
Собівартість 1 ц приросту живої маси, грн.	1500	1500	1500	1500
Чистий прибуток за 1 ц живої маси, грн.	1662,5	1872,5	2544,5	2306,5
Рентабельність, %	11,1	12,5	17,0	15,0

Встановлено, що чистий прибуток на 1 голову в бугайців дослідної групи був найбільшим і становив 2544,5 грн. за рентабельності 17,0%, тоді як аналогічні показники вирощування дослідних телиць становили відповідно 2306,5 грн. і 15,0%, що забезпечує розроблену технологію годівлі м'ясного сименталу худоби економічною перспективою в умовах передгірної зони Карпат.

Висновки. Установлено перспективність використання і позитивний вплив комплексного препарату «Девівіт Селен» на інтенсивність росту як телиць, так і бугайців нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби в період підсису в умовах передгірської зони регіону Буковини.

Використання дослідного препарату забезпечує посилення роботи кровотворної системи організму молодняка м'ясної худоби жуйних, надає стимулюючої дії на рівень білкового обміну і тим самим сприяє повнішому засвоєнню поживних речовин раціону.

Виявлено, що витрати кормів у тварин, яким вводили досліджений препарат, були більшими, а рентабельність його використання – вищою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аликаев В.А., Петухова Е.А., Халенева Л.Д. и др. Справочник по контролю кормления и содержания животных. М.: Колос, 1982. 320 с.
2. Бабич А.О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. К.: *Аграрна наука*, 1998. 78 с.
3. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин. За ред. Г.О.Богданова, К.: Урожай, 1986, 484с.
4. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин / Довідник. За ред. М.Т. Ноздріна. К.: Урожай, 1991, 341с.
5. Калинка А.К., Шпак Л.В., Казьмірук Л.В. Ефективність вирощування бугайців м'ясного напрямку продуктивності худоби при різних технологіях утримання в передгірській зоні Карпатського регіону. *Новини науки: дослідження, наукові відкриття, високі технології: зб. наук. праць «ЛОГОС» з матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 31 березня, 2019 р. : ГО«Європейська наукова платформа», Харків. 2019. Т.1. С. 111–116.*
6. Калинка А.К., Корх І.В., Приліпко Т.М. Вплив комплексного препарату на енергію росту молодняка м'ясного комолого сименталу жуйних в умовах регіону Буковини. *Problems and achievements of modern science : coll. of scientific papers «ЛОГОС» with materials of the International scientific-practical conf., Cork, May 6, 2019. Cork : NGO «European Scientific Platform», 2019. V. 5. p. 66 69.*
7. Калинка А.К., Лесик О.Б., Казьмірук Л.В., Корх І.В. Вплив комплексного препарату на інтенсивність росту молодняка нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби на підсисі в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини. *Зб. наукових праць. Аграрна наука та харчові технології*. Вип. 3 (106). Вінниця, 2019. С. 12–23.
8. Калинка А. К., Казьмірук Л. В. Вирощування бугайців планових порід та їх помісей з використанням різних технологій утримання та годівлі у молочному періоді в умовах регіону Буковини/ *Зб. наукових праць. Аграрна наука та харчові технології*. Вип. 4 (106). Вінниця, 2019. С. 66–76.
9. Норми і раціони годівлі молодняка великої рогатої худоби м'ясних порід та типів / Цвігун А.Т., Повозніков М. Т., Блюсюк С. М., Кураш В. Г., Зубець М. В., Богданов ГО. та ін. Кам'янець-Подільській: Абетка, 2001. 48 с.
10. Організація нормованої годівлі великої рогатої худоби м'ясних порід та типів (Рекомендації) / Цвігун А.Т., Повозніков М.Т., Блюсюк С.М., Мельник Ю.Ф. та ін. К., 1999. 73 с.
11. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби. Кандиба В. М., Ібатулін І.І., Костенко В. І. та ін. / Житомир. 2012. ПП «Рута» 86 с.

УДК 636.52/58.033.082.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.28>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ СТАДА КУРЕЙ М'ЯСНИХ КРОСІВ

Карпенко О.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технологій переробки та зберігання

сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ведмеденко О.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технологій виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

За сучасних складних ринкових відносин працює близько 700 птахопідприємств, з яких приблизно половина одержують продукцію на промисловій основі за сучасними технологіями, адже одним із дієвих чинників економічного піднесення птахівництва є впровадження нових машин і обладнання, вдосконалення технологічних процесів.

Виняткова актуальність відродження птахівництва як галузі, що забезпечує найвищу окупність вкладених коштів, вимагає нових підходів до створення економічних нормативів виробничих і технологічних процесів, продуктивних сил, що задіяні на птахівничих фермах і фабриках.

М'ясне птахівництво характеризується низкою специфічних властивостей, які вигідно відрізняють його від інших галузей м'ясного комплексу. Специфічність проявляється біологічними особливостями: інтенсивним обміном речовин, високою енергією росту, швидкістю, конверсією корму, високою плодючістю. М'ясне птахівництво найбільш пристосоване до інтенсивних технологій, у зв'язку з чим цій галузі притаманний вищий рівень індустріалізації, механізації та автоматизації. Завдяки цьому виробництво м'яса птахів відрізняється меншою сезонністю порівняно з іншими галузями тваринництва.

Виходячи із цих передумов, підвищення рівня відтворювальних якостей курей родинних стад м'ясних кросів визначає актуальність подальших досліджень.

Дослідження проводилися в умовах птахівничих підприємств південного регіону України. Об'єктом досліджень були дорослі кури родинних стад сучасного високопродуктивного кросу Кобб-500. Метою є дослідження елементів удосконалення технології відтворювання родинних стад м'ясних курей кросу «Кобб-500». Об'єкт досліджень – птахи родинних стад кросу «Кобб-500».

Оцінку відтворювальних якостей курей проводили за загальноприйнятими зоотехнічними методиками, використовуючи такі показники, як: заплідненість яєць; інтенсивність несучості; маса яєць.

Ключові слова: технологія відтворювання, крос, маса яєць, заплідненість яєць, спермопродукція, якість сперми.

Karpenko O.V., Vedmedenko O.V. Research of elements of technology of reproduction of a herd of hens of meat crosses

About 700 poultry enterprises operate under modern complex market relations, about half of which receive products on an industrial basis using modern technologies. Therefore, one of the effective factors in the economic rise of poultry farming is the introduction of new machinery and equipment, improvement of technological processes.

The exceptional urgency of the revival of poultry farming as an industry that provides the highest return on investment requires new approaches to creating economic standards of production and technological processes, productive forces involved in poultry farms and factories.

Meat poultry is characterized by a number of specific properties that distinguish it from other branches of the meat complex. Specificity is manifested by biological features: intensive metabolism, high growth energy, precocity, feed conversion, high fertility. Meat poultry farming is best adapted to intensive technologies, which is why this industry has a higher level of industrialization, mechanization and automation. Due to this, the production of poultry meat is less seasonal compared to other livestock industries.

Based on these assumptions, increasing the level of reproductive qualities of chickens of related flocks of meat crosses determines the relevance of further research.

The research was conducted at poultry farms in the southern region of Ukraine. The object of research was adult chickens of family flocks of modern high-yielding Cobb-500 cross. The aim was to study the elements of improving the technology of reproduction of related flocks of cross-bred chickens "Cobb-500". Object of research: birds of related flocks of cross "Cobb-500".

Assessment of reproductive qualities of chickens was performed according to generally accepted zootechnical methods, using the following indicators: fertilization of eggs; egg intensity; weight of eggs.

Key words: reproduction technology, cross, egg weight, egg fertilization, sperm production, sperm quality.

Постановка проблеми. За сучасних складних ринкових відносин працює близько 700 птахопідприємств, з яких приблизно половина одержують продукцію на промисловій основі за сучасними технологіями, адже одним із дієвих чинників економічного піднесення птахівництва є впровадження нових машин і обладнання, вдосконалення технологічних процесів [1].

Виняткова актуальність відродження птахівництва як галузі, що забезпечує найвищу окупність вкладених коштів, вимагає нових підходів до створення економічних нормативів виробничих і технологічних процесів, продуктивних сил, що задіяні на птахівничих фермах і фабриках [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. М'ясне птахівництво характеризується низкою специфічних властивостей, які вигідно відрізняють його від інших галузей м'ясного комплексу. Специфічність проявляється біологічними особливостями: інтенсивним обміном речовин, високою енергією росту, скоростиглістю, конверсією корму, високою плодючістю. М'ясне птахівництво найбільш пристосоване до інтенсивних технологій, у зв'язку з чим цій галузі притаманний вищий рівень індустріалізації, механізації та автоматизації. Завдяки цьому виробництво м'яса птахів відрізняється меншою сезонністю порівняно з іншими галузями тваринництва [3].

Перераховані вище специфічні властивості значною мірою визначають особливості формування собівартості продукції. Так, собівартість пташиного м'яса значно нижча, ніж м'яса інших видів тварин. Крім того, собівартість пташиного м'яса істотно залежить від плодючості курей і півнів родинного стада [4].

Виходячи з цих передумов, підвищення рівня відтворювальних якостей курей родинних стад м'ясних кросів визначає актуальність подальших досліджень.

Постановка завдання. Дослідження проводилися в умовах птахівничих підприємств південного регіону України. Об'єктом досліджень були дорослі кури родинних стад сучасного високопродуктивного кросу Кобб-500. Метою було дослідження елементів удосконалення технології відтворювання родинного стада м'ясних курей кросу «Кобб-500». Об'єкт досліджень – птахи родинного стада кросу «Кобб-500».

Під час оцінки продуктивності птахів родинного стада було проведено аналіз динаміки живої маси протягом періоду експлуатації. Показники живої маси молодняку і дорослих птахів порівняно зі стандартами для цього кросу.

Система утримання бройлерів на підприємстві – підлогова на глибокій підстилці. Годівлю курчат здійснювали повнораціонними гранульованими комбікормами. Фронт годівлі й напування відповідав зоотехнічним нормативам, розробленим фірмою-постачальником бройлерів кросу «Кобб-500».

Оцінку відтворювальних якостей курей проводили за загальноприйнятими зоотехнічними методиками, використовуючи такі показники, як:

- заплідненість яєць;
- інтенсивність несучості;
- маса яєць.

Біометрична обробка даних проводилася методами варіаційної статистики, рекомендованими М.О. Плохинським [5].

Виклад основного матеріалу дослідження. У родинному стаді як півень, так і курка можуть відповідати за виникнення проблем із заплідненістю. Вплив півня на заплідненість інкубаційних яєць стада приблизно в 10 разів більший, ніж курки.

Плодючість півня = Якість сперми + Ефективність спаровування

Довгострокова програма селекції щодо показників бройлерів не має негативної дії на якість сперми. Проте м'ясні півні сучасних кросів схильні набирати вагу, що потенційно веде до зниження ефективності спаровування. Проблеми заплідненості можуть виникати затаких причин, як:

- нижча якість або об'єм сім'я (сперматозоїдів);
- нижче лібідо (менша кількість спаровувань);
- зниження ефективності спаровування (менша кількість спаровувань).

Результатом генетичного поліпшення показників бройлерів стало в основному зниження ефективності спаровування унаслідок того, що півні мають здатність легшого перевищення живої маси [6].

Поганий пік заплідненості стосується якості сперми, проблем, що виникли під час вирощування (погане зростання, стрес), неадекватної величини живої маси після фотостимуляції; неадекватної взаємодії півнів і курей; занадто великої кількості півнів; поганій сприйнятливості курей; неправильного вагового диференціала півнів/курей; неправильного диференціала статевої зрілості півнів/курей.

Найважливіша фаза – фаза брудінга (старту вирощування). Причиною цього є: недостатній розвиток імунної системи, погано функціонуюча терморегуляція, нижча конверсія корму, стреси. Півні ніколи не повинні втрачати вагу на кожен подальший тиждень.

Ключові періоди вирощування включають перші 12 тижнів, 16–20 тижнів і перші 3 тижні після світлової стимуляції. Потенційна втрата щодо заплідненості і збільшення кількості замерлих ембріонів відбувається протягом 24–48 годин інкубації. Слід перепланувати графік живої маси півнів у разі, якщо їх жива маса перевищує плановий у віці 15 тижнів.

В основному добре співвідношення півнів і курей знаходиться в межах 8–10%. Рівень агресії півнів перебуває в залежності від живої маси. Плановий ваговий диференціал для максимальної сприйнятливості між півнями і курями у 20 тижнів становить 680 г.

Для оптимальної заплідненості інкубаційних яєць жива маса півнів повинна бути на 20–25% більшою, ніж жива маса курей у віці 25 тижнів. Загалом погана сприйнятливості курей щодо півнів і погана ефективність спаровування може очікуватися у разі, якщо ваговий диференціал перевищує 40%. Результат – погана заплідненість інкубаційних яєць, вивід молодняку. Кури повинні бути готові для сприйняття півнів. Кури із зниженою вагою не реагуватимуть на фотостимуляцію або півнів.

Контроль якості експлуатації півнів проводили методом порівняння стандартної маси з фактичною (залежно від віку), а також за об'ємом і якістю сперми. Аналіз діяльності птахогосподарств свідчить про значні втрати племінних яєць через низьку заплідненість, високу ембріональну смертність під час інкубації. Головною причиною цього є те, що від 6 до 15% самців птиці – «стерильні», а від 20 до 30% – дають сперму низької якості.

Слід відзначити, що використання самців із низькою активністю сперми створює труднощі в технології відтворення. Встановлено, що на репродуктивну якість самця впливає багато факторів. Так, рівень спермопродукції півня залежить від сезону року, режимів їх використання, годівлі, умов утримання, світлових режимів тощо. Оцінка і відбір самців за їх відтворною функцією має важливе значення. Найкращий за походженням і екстер'єром півень становить велику цінність тоді, коли у нього хороші відтворні якості. Для оцінки самців за запліднюючою здатністю сперми необхідно враховувати такі показники: концентрацію, рухливість, активність. Важливе значення для осіменіння має також об'єм еякуляту [7]. Тому спермопродукція є одним із важливих показників репродуктивних якостей самців птиці.

Кури-несучки яєчних кросів мають більш високі (10%) відтворні якості, ніж у курей м'ясного напряму продуктивності. Це зумовлено погіршенням цього показника у другій половині продуктивного періоду. Якщо до 41–42-тижневого віку заплідненість яєць була в межах 90–93%, то у віці 52–56 тижнів вона становить 82–86%. Одночасно знижується і виводимість яєць – 79–81% і 68–71% відповідно. Виводимість яєць від батьківських ліній м'ясних кросів останнім часом знижується. Головна причина зниження виводимості – збільшення кількості незапліднених яєць, що пов'язано з такими факторами, як:

- неправильне застосування стимулюючого самок освітлення. Воно може бути іншим тільки в разі, коли стимуляція світлом супроводжується збільшенням добової дачі корму;

- недотримання правил роздільної годівлі самців і самок. Підраховано, що для збереження нормальної вагової категорії і хорошої спермовіддачі самцям достатньо згодовувати за добу не більше 103 г корму, тоді як самкам – 154–155 г. При груповому утриманні птиця переїдає, півні жиріють, появляются дефекти ніг.

З віком статева активність самців знижується. Якщо у 28–42 тижні кожний робить вдень у середньому 10–12 спарювань, то в 60 тижнів – лише 3–4. Самкам досить одного спарювання, щоби протягом 5–7 днів нести запліднені яйця. Для цього їх потрібно осіменяти кожного п'ятого дня.

Таким чином, незважаючи на постійне удосконалення технології вирощування та утримання птиці, проблема підтримання на високому рівні протягом племінного сезону відтворних якостей птиці залишається актуальною у промисловому птахівництві.

Крім того, проблемні ситуації зі стадом виникають тоді, коли: півні дуже важкі (або кури дуже легкі); агресія півнів та підвищений падіж може бути впливом кросу; півні дуже легкі (або кури дуже важкі); домінуюче положення курей над півнями може привести до «соціальної кастрації»; підвищена агресія між півнями.

Результат – знижене співвідношення півнів та курей. Тому потрібно мати в запасі програму підсаджування півнів. Кращі результати одержують у разі проведення підсадки до 45 тижнів. Зазвичай підсадка неекономічна після віку 55 тижнів.

Зайві півні переводяться в окреме приміщення для півнів у віці 20–21 тижня і утримуються до віку 25–28 тижнів. Після досягнення статевої зрілості і живої маси 20–25% важче за середню курку у віці 40 тижнів вони використовуються як півні для підсадки. Зайві півні змішуються із стадом походження до переведення для підсадки в друге, старше стадо, досявши віку 25–27 тижнів. Проблема – висока щільність півнів до переведення. Зайві півні переводяться в інше стадо (у віці 35–40 тижнів) і утримуються в окремій загородці до використання для підсадки в це стадо.

Півні віддаляються із старого стада, тобто забиваються, і далі використовуються півні для підсадки (зворотне спаровування). Пік реакції заплідненості досягається через 2–3 тижні після підсадки. У результаті підсадки збільшувалася заплідненість інкубаційних яєць на 1–3% впродовж періоду 5–10 тижнів. Стада після підсадки підтримували хорошу заплідненість інкубаційних яєць (>90%) до віку 60 тижнів.

Ефективна програма підсадки може бути проведена з 13–14% півнів, доставлених у добовому віці. Допустимий рівень відходу курей з добового віку до 18 тижнів – 6%.

Для того, щоб мати досить півнів для підсадки в 40 тижнів, можна допустити втрату 15% півнів з добового віку до 18 тижнів. Це дозволить одержати додатково 10–15% півнів, що вимагаються для переведення, які використовуватимуться для підсадки. Підсадка стимулює старих півнів до підвищення активності спаровування (триває близько 6 тижнів).

Цю реактивацію треба проводити тільки у разі, якщо наявні півні фізично здорові. У результаті короткочасно збільшувалася заплідненість інкубаційних яєць. У міру придбання досвіду (потрібно близько 4–6 тижнів) їх ефективність підвищувалася. Оптимальна ефективність спаровування для підсаджених півнів досягалася через близько 9 тижнів після підсадки. Сумісний ефект від старих і підсаджених півнів виробляє необхідну у відповідь реакцію у заплідненості стада.

Таким чином, можна зробити висновок, що впровадження удосконалених елементів системи відтворення стада м'ясних курей, яка полягає у проведенні оцінки ремонтних півнів за якістю спермопродукції, а також підсаджування молодих півнів до дорослих курей у другій половині експлуатації, сприятиме підвищенню заплідненості яєць і виводу молодняку.

Висновки і пропозиції. Встановлено, що технологія годівлі й утримання зумовила незначне зниження відтворювальних якостей курей і півнів родинного стада.

З метою підвищення заплідненості і виводу молодняку пропонується удосконалити технологію відтворення стада м'ясних курей шляхом організації оцінки якості спермопродукції ремонтних півнів під час переведення їх у пташники для дорослого стада, а також здійснювати підсаджування молодих півнів до дорослих курей у другу половину експлуатації родинного стада.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Економіка сільського господарства / за ред. В.П.Мертенса. Київ: Урожай, 1995. 288 с.
2. Івко І.І. Ресурсозбереження у птахівництві. *Сучасне птахівництво*. 2003. № 10. С. 4-8.
3. Бородай В.П., Коваленко В.П. Еколого-генетичні параметри птиці м'ясних кросів у господарствах науково-виробничої бройлерної системи «Дніпро». *Таврійський науковий вісник*. Херсон: «Айлант». 1999. Вип. 11, Част. 1. С. 118-121.
4. Сахацкий Н. Вклад украинских ученых в птицеводство. *Птицеводство*. 2003. № 2. С.2-3.
5. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 236 с.
6. Бородай В.П. Теоретичне обґрунтування і практична реалізація програм удосконалення птиці м'ясних кросів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: 06.02.0. ІРГТ УААН. Чубинське, 2000. 32 с.
7. Bilgili S. F. Current and future role of artificial insamination in broiler industry. *British Poultry Science*. 1989. Vol. 30. № 2. P. 455–459.

UDC 639.211.3/3.043: 637.56.04/07

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.29>

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF RAINBOW TROUT FLESH LIPIDS DEPENDING ON ENERGY LEVELS IN FEEDS

Kondratyuk V.M. – PhD in Agriculture, Associate Professor,
Associate Professor at P.D. Pshenychnyi Department of Animal Feeding
and Feed Technology,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The article studies the influence of using the complete feed with different levels of metabolic energy on the biological effectiveness indices of rainbow trout flesh lipids. The purpose of the experiment was to establish the effect of different energy nutrition levels in commercial rainbow trout on the fatty acid composition of flesh lipids and their biological effectiveness. For this purpose, five experimental groups were formed by the method of analogues. The experiment lasted 210 days and was divided into two periods: equalization (10 days) and basic (200 days). During the equalization period, the experimental fish consumed feed of the control group. In the main period, the energy level in experimental feeds for different experimental groups of trout ranged from 16 to 20 MJ per 1 kg.

Rainbow trout were fed 4–6 times a day during the study period, at regular intervals during the daytime. The required amount of feed was calculated according to the indices of individual fish weight and ambient temperature at the time of feeding. Commercial second summer fish were grown in ponds with the area of 100 m² at the fish-holding density of 50 specimens/m² and the water level of 1 m. The total number of trout in experimental studies was 25 thousand specimens.

It has been found that feeding fish with complete feed with the metabolic energy content of 16 and 17 MJ/kg helps to reduce the crude fat content in flesh compared to trout that consumed higher energy feed. The study results confirm the presence of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in the lipid composition of rainbow trout flesh: monounsaturated fatty acids are dominated by ω 9 elaidic and palmitoleic; polyunsaturated – by linoleic ω 6 and linolenic ω 3 acids.

The analysis of the obtained results showed that in the lipids of rainbow trout flesh, which consumed food with a metabolic energy content of 20 MJ/kg, the value of linolenic acid is higher; compared to fish that received food with the energy content of 18 MJ/kg, indicating increased biological effectiveness of lipids.

Key words: rainbow trout, fish feeding, compound feeds, metabolic energy, flesh, lipids, fatty acid composition.

Кондратюк В.М. Біологічна ефективність ліпідів м'яса райдужної форелі залежно від рівнів енергії в комбікормах

У статті досліджено вплив використання повнораціонних комбікормів з різним рівнем обмінної енергії на показники біологічної ефективності ліпідів м'яса райдужної форелі. Метою дослідження передбачалося встановити вплив різних рівнів енергетичного живлення товарної райдужної форелі на жирнокислотний склад ліпідів м'яса та їх біологічну ефективність. Для цього за методом аналогів було сформовано п'ять піддослідних груп. Дослід тривав 210 діб та поділявся на два періоди: зрівняльний (10 діб) та основний (200 діб). У зрівняльний період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період рівень енергії в експериментальних комбікормах для різних піддослідних груп форелі коливався від 16 до 20 МДж у 1 кг. Годівлю райдужної форелі в період досліджень проводили 4–6 разів на добу, в денний час через рівні проміжки. Необхідну кількість корму розраховували відповідно до показників індивідуальної маси риб та температури середовища на момент годівлі. Вирощування товарних дволітків проводили у ставах площею 100 м² за щільності посадки 50 екз./м² та рівня води в них 1 м. Загальна кількість особин форелі в експериментальних дослідженнях становила 25 тис. екз.

Встановлено, що згодовування рибі повнораціонних комбікормів із вмістом обмінної енергії на рівні 16 та 17 МДж/кг сприяє зниженню вмісту сирового жиру у м'ясі порівняно з фореллю, яка споживала корми із вищим вмістом енергії. Результати досліджень підтверджують наявність насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот

у складі ліпідів м'яса райдужної форелі: із мононенасичених жирних кислот переважають $\omega 9$ елаїдинова та пальмітоолеїнова; поліненасичених – ліолева $\omega 6$ і ліноленова $\omega 3$. Аналіз одержаних результатів показав, що в ліпідах м'яса райдужної форелі, яка споживала корм із вмістом обмінної енергії на рівні 20 МДж/кг, значення ліноленової кислоти є більшим порівняно з рибами, які отримували корм із вмістом енергії на рівні 18 МДж/кг, що вказує на підвищену біологічну ефективність ліпідів.

Ключові слова: райдужна форель, годівля риб, комбікорми, обмінна енергія, м'ясо, ліпиди, жирнокислотний склад.

Rationale and analysis of recent research and publications. The nutritional value of fish flesh is not limited to the biological value and nutritional value of protein, but it is also determined by the amount of fat and the ratio of certain fatty acids. Fish flesh lipids, in contrast to farm animal meat lipids, are rich in essential fatty acids: linoleic, linolenic and arachidonic.

Fish lipids are one of the main labile components that influence the nutritional and biological value of fish products. An important distinguishing feature of fish oil is the predominance of unsaturated fatty acids (up to 84 %), including fatty acids.

The study on the biological value of rainbow trout flesh lipids the scientific works of domestic and foreign scientists are devoted to: Yegorova BV, Faritova TA, Sherman IM, Grinzhevskiy M. V., Shcherbina MA, Kim J.D. and others [1–5].

However, there are no conceptual developments to study the biological effectiveness of rainbow trout flesh lipids depending on the energy levels in feed.

Thus, the study of the impact of different commercial rainbow trout energy nutrition on the indices of its flesh biological effectiveness under the modern industrial conditions of cold-water fish farms in Ukraine is necessary and has great economic importance.

Materials and methods of the study. Experimental studies on second summer rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) were performed at the “Shipot” farm, Perechyn district of Transcarpathian region.

The purpose of the research and economic experiment was to establish the influence of different energy nutritional levels in commercial rainbow trout on the biological effectiveness of their flesh lipids and their fatty acid composition.

For this purpose, five experimental groups were formed by the method of analogues (table 1). During the equalization period of the experiment, which lasted 10 days, the experimental fish consumed the feed of the control group. In the main period of the experiment (200 days) the level of metabolic energy in the feed of experimental groups' trouts was regulated by changing the individual components of the feed (using combined mathematical methods to optimize the calculation using the Agro Soft Win Opti software).

Table 1

Design of scientific and economic experiment

Group	Fish-holding density at the start of the experiment, specimens/m ²	Mean weight at the start of the experiment, g	Experimental periods	
			equalization (10 days)	main (200 days)
			metabolic energy content per 1 kg of feed, MJ	
1– control	50	50.2±1.72	18.0	18.0
2– experimental	50	50.7±2.41		16.0
3– experimental	50	50.5±3.14		17.0
4– experimental	50	50.9±1.53		19.0
5– experimental	50	50.3±2.83		20.0

Nutritional value of experimental production feeds is shown in table 2. Rainbow trouts were fed 4–6 times a day during the study period, at regular intervals during the day. The required amount of feed was calculated according to the indices of individual fish weight and ambient temperature at the time of feeding.

Table 2

Content per 1 kg of compound feed, %

Index	Group				
	1-st	2-nd	3-rd	4-th	5-th
Metabolic energy, MJ	18.00	16.00	17.00	19.00	20.00
Crude protein	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Crude fat	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Crude fiber	2.50	2.72	2.40	2.56	2.44
Calcium	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Total phosphorus	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Lysin	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Methionine	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Vitamin A, th. IU	10	10	10	10	10
Vitamin D ₃ , th. IU	3	3	3	3	3
Vitamin E, mg	200	200	200	200	200

Commercial second summer trouts were grown in ponds with the area of 100 m² at the fish-holding density of 50 specimens/m² and the water level of 1 m. The total number of trouts in experimental studies was 25 thousand specimens. Conditions for keeping experimental fish met the regulatory requirements in salmon farming [6; 7].

The mass fraction of lipids was determined by the Soxhlet method in compliance with DSTU 8717: 2017, which means that the fat is weighed after its extraction with a solvent from a dry quantity of substance in the Soxhlet apparatus, based on determining the change in sample weight after solvent extraction of fat [8].

The content of fatty acids was determined by chromatographic method with the “Kupol 55” chromatograph. Identification of peaks in the chromatogram was performed by the method of calculating the “carbon number value”, as well as by using chemically pure, standard solutions, methyl esters of fatty acids. The calculation of individual fatty acids content based on the results of gas chromatographic analysis – chromatograms – was performed according to a formula that includes correction factors for each of them. The correction factors were found as the ratio of the peak areas (including peak heights) of heptadecanoic (internal standard) and the tested acids at the concentration of 1: 1 and with the isothermal gas-liquid chromatograph mode of operation.

Mass fraction of polyunsaturated fatty acids (PUFA) was determined by chromatographic method using the HRGC 5300 chromatograph [9]; lipid extraction – by the methods of Folch and Blay-Dyer [10]; lipid effectiveness coefficient – by calculation method [11]; the coefficient of lipid biological significance (LBS) was calculated as the ratio of the eicosapentaenoic and docosahexaenoic PUFA sum to the mass fat fraction in the product [9].

The study results were processed by the method of variation statistics by means of the STATISTICA 7.0. and MS Excel software using built-in statistical functions [12].

Results of the study and their discussion. Studies have shown that under the influence of different metabolic energy levels in feed for rainbow trout, the fatty acid composition of its flesh is marked by changes (table 3).

Essential polyunsaturated fatty acids (PUFAs) play an important role in human and animal life. These include precursors of more unsaturated fatty acids: linoleic acid (C 18:2) of the ω_6 family and linolenic acid (C 18:3) of the ω_3 family. Prolonged absence of linoleic acid in the diet of animals under experimental conditions led to their death, and the absence of linolenic acid – to a number of metabolic disorders [13; 14]. Polyunsaturated fatty acids are necessary for construction of cells in various tissues, regulation of lipid metabolism and normal development of the body, as well as to determine the elasticity of the blood vessel walls. Therefore, their lack in the human body can lead to serious disorders [15; 16].

The fatty acid composition of rainbow trout flesh lipids is characterized by the presence of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids.

Among the monounsaturated fatty acids in rainbow trout flesh, ω_9 elaidic acid and palmitoleic acid predominate in both control and experimental groups.

Table 3

Fatty acid lipid composition of rainbow trout flesh, n=5

Fatty acids	FA code	Groups				
		1-st	2-nd	3-rd	4-th	5-th
Saturated (SAFA)		36.28	37.11	37.66	41.47	45.06
myristic	14:0	1.67± 0.06	1.60± 0.03	1.52± 0.06	1.78± 0.09	1.92± 0.06*
palmitic	16:0	24.09± 1.19	23.9± 2.13	23.7± 2.44	25.9± 2.56	27.5± 0.84*
stearic	18:0	10.08± 0.63	11.1± 0.96	11.9± 1.14	13.2± 0.66**	15.03± 1.67*
arachic	20:0	0.44± 0.01	0.51± 0.03	0.54± 0.06	0.59± 0.05*	0.61± 0.02***
Monounsaturated (MUFA)		19.8	19.77	20.12	20.76	23.06
palmitoleic	16:1	3.58± 0.09	3.52± 0.09	3.59± 0.09	3.84± 0.06*	3.72± 0.21
ω_9 oleic	18:1	2.23± 0.08	2.15± 0.11	2.09± 0.44	2.42± 0.52	2.84± 0.87
ω_9 elaidic	18:1	13.01± 0.54	13.0± 2.06	13.24± 1.69	13.10± 2.31	14.5± 0.32**
gadoleic	20:1	0.98± 0.02	1.1± 0.04	1.2± 0.03	1.4± 0.04*	2.0± 0.09***
Polyunsaturated (PUFA)		12.49	12.35	12.69	13.92	16.25
linoleic ω_3	18:2	9.92± 0.47	9.8± 1.32	9.91± 1.16	10.3± 1.32	11.8± 0.54*
linolenic ω_6	18:3	1.88± 0.09	1.84± 0.06	2.23± 0.09*	2.84± 0.11***	3.15± 0.21***
eicosadienoic	20:2	0.69± 0.05	0.71± 0.08	0.55± 0.02*	0.78± 0.04	1.3± 0.16**
Not identified		31.43	30.77	29.53	23.05	15.63

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ compared to group 1

Among the polyunsaturated fatty acids, linoleic ω_6 and linolenic ω_3 predominate in fish flesh lipids. According to the study results, in lipids of rainbow trout flesh in experimental group 5, which were fed compound feed with high metabolic energy content – 20 MJ/1 kg, the content of linolenic acid was significantly higher than in the control group, indicating higher biological effectiveness of lipids.

Indices of lipid effectiveness in rainbow trout flesh are shown in table 4.

Table 4

Indices of rainbow trout flesh lipids' biological effectiveness, n=5

Group	Ratio of FA types			
	UFA:MUFA:PUFA	PUFA:UFA	C 18:2:C18:1	$\omega_6 : \omega_3$
Perfect lipid	1:1:1	0.2:0.4	>0.25	10:1
1-st	1:0.55:0.34	0.34:1	1:0.22	1:5.28
2-nd	1:0.53:0.33	0.33:1	1:0.22	1:5.33
3-rd	1:0.53:0.34	0.34:1	1:0.21	1:4.44
4-th	1:0.50:0.34	0.34:1	1:0.23	1:3.63
5-th	1:0.51:0.36	0.36:1	1:0.24	1:3.75

The ratio of individual lipids classes does not meet the recommendations proposed by nutritionists. However, the C18:2:C18:3 fatty acid ratios are consistent with the literature data and indicate the high biological effectiveness of rainbow trout flesh lipids. Of great interest is the ratio of these fatty acids in flesh, which is dominated by particularly valuable fatty acids ω_3 .

Conclusions. As a result of the performed studies the influence of different energy nutrition levels of commercial rainbow trout on the fatty acid composition of flesh lipids and their biological effectiveness was revealed.

It was found that feeding fish complete feed with the metabolic energy content of 16 MJ/kg (group 2) and 17 MJ/kg (group 3) helps to reduce the content of crude fat in flesh compared to trout which consumed feed with higher energy content.

The study results confirm the presence of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in the lipid composition of rainbow trout flesh: monounsaturated fatty acids are dominated by ω_9 elaidic and palmitoleic; polyunsaturated – by linoleic ω_6 and linolenic ω_3 .

The analysis of the obtained results showed that in the lipids of rainbow trout flesh, which consumed feed with the metabolic energy content of 20 MJ/kg, the value of linolenic acid is higher, compared to fish that received feed with the energy content of 18 MJ/kg, indicating increased biological effectiveness of lipids.

REFERENCES:

1. Єгоров Б.В., Фігурська Л.В. Порівняльний аналіз поживної цінності комбікормів для форелі. *Зернові продукти і комбікорми*. № 3 (43). 2011. С. 38–43.
2. Фаритов Т.А. Кормление рыб : учебное пособие / за ред. В.Г. Данеленко. Санкт-Петербург : Лань, 2016. 352 с.
3. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб: довідково-навчальний посібник / І.М. Шерман та інші. Київ : Вища освіта, 2002. 126 с.
4. Щербина М.А., Тамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2006. 360 с.
5. Kim J.D., Kaushik S.J. Contribution of digestible energy from carbohydrates and estimation of protein/energy requirements for growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. 1992. № 106 (2). P. 161–169.

6. Канидъев А.Н. Инструкция по разведению радужной форели. Москва: ВНИИПРХ, 1985. 59 с.
7. СОУ – 05.01.-37-385:2006. Вода рыбохозяйственных предприятий. Загальні вимоги та норми. Київ: Міністерство аграрної політики України. 2006. 15 с.
8. ДСТУ 8717:2017. Рыба та рыбні продукти. Методи визначення жиру. [Чинний від 2019-01-01.2019]. Київ, 2017. 26 с. (Інформація та документація).
9. Методические рекомендации и указания по газовой хроматографии жирных кислот / у поряд. Л.С. Байдалинова, В.С. Кривич, Л.П. Бахолдина. Калининград, 1977. 33 с.
10. Blight E.G., Dyer W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*. 1959. № 37. P. 911–917.
11. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. Химия пищи. Москва : КолосС, 2007. 853 с.
12. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 246 с.
13. Cowey C.B. Nutrition: estimating requirements of rainbow trout. *Aquaculture*. 1992. № 100. P. 177–189.
14. Food and Agriculture Organization of the United Nations. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. 2016. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 224 p.
15. Jobling M. Fish nutrition research: Past, present and future. *Aquaculture International*. 2016. № 24. P. 767–786.
16. Karabulut H.A., Yandi I., Aras N.M. Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010. № 9(22). P. 2818–2823.

УДК 636.4.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.30>

ВПЛИВ COVID-19 НА ГАЛУЗЬ СВИНАРСТВА УКРАЇНИ

Леєченко М.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій переробки

та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ушакова С.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри технологій переробки

та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розкрито кризу, спричинену поширенням COVID-19, яка вплинула на галузь свинарства України. Агрохолдинги, які працюють у секторі тваринництва, зазнають великих змін у своїй діяльності. Кількість поголів'я свиней знижується через зменшення попиту з боку м'ясопереробних компаній, які «страждають» через дефіцит робочої сили та проблеми з доступом до ринків України.

Проаналізовано динаміку поголів'я свиней. Розглянута структура поголів'я свиней за категоріями господарств в Україні станом на 2020 р. Описано причини зменшення споживання населенням м'яса і м'ясних продуктів, що досягло критичної межі продовольчої безпеки держави.

Висвітлено актуальні питання визначення напрямів і резервів підвищення ефективності виробництва м'яса, зокрема свинини, в Україні до повного забезпечення ним потреби населення.

Висвітлено проблеми нестачі м'ясної сировини в розрізі впливу COVID-19 та карантинних обмежень на свинарство, що залежать від практичної реалізації і методів ефективного використання світового і вітчизняного поголів'я відповідно до концепції «Food and Agriculture Organization» задля збереження і використання тварин у сучасних технологіях виробництва сільськогосподарської продукції.

Галузь свинарства в Україні впродовж останніх 30 років прийшла в глибокий занепад, а вплив COVID-19 та карантинні обмеження посилили проблеми галузі.

Обґрунтовано напрями розвитку галузі свинарства на найближчий період, висвітлено питання суттєвого зменшення виробництва свинини в Україні, визначено шляхи підвищення економічної ефективності, які потребують подальшого дослідження, об'єктивної оцінки, наукового обґрунтування та якнайшвидшого впровадження у виробництво сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: свинарство, карантин, галузь свинарства, м'ясо, виробництво, агрохолдинги, фермерські господарства, забійна маса, господарства населення, повнорационні корми, Україна, Данія, Канада, США, FAO, WHO, COVID-19.

Levchenko M.V., Ushakova S.V. Influence of COVID-19 on the pigs of Ukraine

The article reveals the crisis caused by the spread of COVID-19, which affected the pig industry in Ukraine. Agricultural holdings operating in the livestock sector are undergoing major changes in their activities. The number of pigs is declining due to declining demand from meat processing companies, which are "suffering" due to labor shortages and problems with access to Ukrainian markets.

The dynamics of the pig population was analyzed. The structure of the pig population by categories of farms in Ukraine for 2020 is considered. The reasons for the decrease in the consumption of meat and meat products by the people, which has reached the critical level of food security of the state, are described.

The topical issues of determining the directions and reserves of increasing the efficiency of meat production, in particular pork, in Ukraine to fully meet the needs of the population are highlighted.

The problem of shortage of raw meat in terms of the impact of COVID-19 and quarantine restrictions on pig farming is directly dependent on the practical implementation and methods of efficient use of global and domestic livestock, which corresponds to the concept of Food and Agriculture Organization to preserve and use animals in modern agricultural production technologies.

The pig industry in Ukraine has been in deep decline for the past 30 years, and the impact of COVID-19 and quarantine restrictions have exacerbated the industry's problems.

The directions of the development of the pig industry for the near future are substantiated, the issues of significant reduction of pork production in Ukraine, ways to increase economic efficiency that require further research, objective assessment, scientific substantiation and the fastest possible introduction of agricultural enterprises are covered.

Key words: pig breeding, quarantine, pig industry, meat, production, agricultural holdings, farms, slaughter weight, private farm households, complete feed, Ukraine, Denmark, Canada, USA, FAO, WHO, COVID-19.

Постановка проблеми. Проблеми нестачі м'ясної сировини в розрізі впливу COVID-19 та карантинних обмежень на свинарство перебувають у прямій залежності від практичної реалізації і методів ефективного використання світового і вітчизняного поголів'я, що відповідає концепції «Food and Agriculture Organization», задля збереження і використання тварин у сучасних технологіях виробництва сільськогосподарської продукції [18; 19].

Виробництво і споживання м'яса і м'ясних продуктів є визначальним для добробуту людей. Загальне виробництво м'яса свинини займає одне із провідних місць у галузі тваринництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На виробництво свинини впливає значне зменшення чисельності поголів'я і валового виробництва свинарства. Поголів'я свиней у господарствах із 19,4 млн голів на початку 1990-х рр.

зменшилося до 7,1 млн голів (або в 2,8 раза) на початку 2000-х рр., а виробництво свинини відповідно – з 1,5 млн тонн до 0,4 млн тонн, тобто у 3,2 раза [8, 9, 16, 17].

Державна служба статистики України зафіксувала двовідсоткове збільшення чисельності свиней в Україні. Так, згідно з останнім звітом ДССУ, станом на початок 2021 року в Україні налічувалося 5,8 млн свиней, що на 113 тис. голів більше, ніж на початку 2020-го. Така динаміка відбувається завдяки збільшенню поголів'я свиней у сільськогосподарських підприємствах.

Споживання м'яса і м'ясопродуктів на одну особу – близько 70 кг у 1990-ті роки, в 2000-х роках зменшилося до 40 кг, у 2017 році – до 35 кг, у 2020 році – до 15,6 кг при науково обгрунтованій нормі 80 кг.

Впродовж 30 років, починаючи з 1990-х, споживання м'яса і м'ясних продуктів на одну особу становило в середньому лише 20–40 кг [7; 11; 12].

Зниження споживання м'ясопродуктів вплинуло на зниження добової калорійності раціону людей.

У 2000-х роках калорійність раціону харчування становила від 2,0 до 3,0 тис. ккал при фактичній калорійності 4,0 тис. ккал у 1990-ті роки і раціональній нормі 3,50 тис. ккал. Енергетична цінність раціону харчування людей в Україні не перевищує 2,0 тис. ккал, що, за даними міжнародної організації охорони здоров'я «World Health Organization», свідчить про рівень бідності [6; 7].

У Сполучених Штатах Америки цей показник дорівнює 4,0 тис. ккал, у Канаді – 3,5 тис. ккал, у Європі – 3,5 тис. ккал, а в межах продовольчих витрат у бюджеті родини – в середньому 10% [6; 7; 8].

Недостатній рівень харчування впливає на тривалість життя, що вплине на зменшення населення.

За офіційними даними Державного комітету статистики України, чисельність населення країни з 51,9 млн чоловік станом на початок 1990-х років у 2000-х роках зменшилася до 47 млн, в 2017 році – до 42,4 млн, а станом на 2021 рік – до 41,8 млн [9].

Дослідження є актуальним для визначення напрямів і підвищення ефективності виробництва м'яса до повного забезпечення потреб населення [4; 10; 14; 16].

Питання збільшення виробництва м'яса свинини в Україні, підвищення економічної ефективності потребують детального дослідження, об'єктивної наукової оцінки та швидшого впровадження на сільськогосподарських підприємствах.

Мета дослідження – описати вплив COVID-19 та карантинних обмежень на галузь свинарства України на основі проведення всебічної оцінки стану розвитку в розрізі 30-річного періоду реформування сільськогосподарського виробництва; визначення основних напрямів та резервів ефективного підвищення виробництва свинини.

Матеріал і методика дослідження. Об'єктами досліджень був вплив COVID-19 та карантинних обмежень на галузь свинарства у різних формах господарювання за даними Державного комітету статистики України.

Основним методом дослідження є діалектичний метод, який по суті передбачає вивчення явищ, подій, фактів, показників у їх тісному взаємозв'язку, протиріччях, у постійній зміні і розвитку.

Під час проведення досліджень використовували економіко-статистичний, абстрактно-логічний методи, що дають змогу на основі аналізу отримати показники динаміки і взаємозв'язку, щоби провести детальну оцінку стану виробництва продукції свинарства, провести узагальнення, зробити висновки.

Основні результати дослідження. Показники чисельності поголів'я свиней у динаміці свідчать про зниження виробництва свинини.

Науковці у публікаціях про розвиток свинарства стверджують, що ця галузь у країні традиційно залишається високорентабельною. Статистичні дані спростовують це ствердження щодо розвитку свинарства загалом.

Наведемо порівняльні розрахунки. У Європі на сто мешканців щорічно вирощують 500 свиней [1, 2]. В Україні у 2000-х роках на сто мешканців налічувалося близько 20 свиней, станом на 2017 рік – 7 свиней, станом на 2020 рік – лише 6 свиней [2].

Таблиця 1

Чисельність поголів'я свиней у господарствах різних категорій

Роки	Поголів'я свиней у всіх категоріях господарств		У тому числі			
			сільськогосподарські підприємства		господарства населення	
	тис. гол.	%	тис. гол.	%	тис. гол.	%
Україна						
1990-ті	19427000	100	14071000	72,4	5356000	27,6
2000-ні	7652000		2414000	31,5	5238000	68,5
2017	6480000		3270000	50,46	3210000	49,5
2020	6190000		3620000	58,48	2570000	41,52
2021 р. у % до 1990-х р.	3	X	4	X	2	X

У 1990-х роках майже 70% свиней від загальної чисельності в Україні утримувалося у сільськогосподарських підприємствах, а решта – в особистих підсобних господарствах населення. Станом на 2020 рік у господарствах громадян утримувалося 50,0% свиней, чисельність зменшилася тільки в два рази, а сільськогосподарські підприємства скоротили чисельність поголів'я свиней у чотири рази [2].

У зв'язку з цим нерідко можна чути заяви, що виробництво свинини перемістилося з суспільного сектору сільськогосподарських підприємств у приватний сектор господарств населення.

Аналіз абсолютних показників наявності поголів'я свиней та інших показників ведення свинарства в останні роки переконливо свідчить про інше.

У господарствах усіх категорій власності на початок 1990-х років було вироблено майже 2,0 млн тонн свинини у забійній вазі, у 2000-х роках виробництво зменшилося до 0,5 млн тонн, а станом на січень-вересень 2017 року – до 0,4 млн тонн.

Виробництво свинини в забійній масі у розрахунку на одну особу в Україні становило 30,4 кг в 1990-х роках, у 2000-х роках – 11,0 кг, у 2017 році – 8,0 кг.

Виробництво свинини у забійній масі с.-г. підприємствах у розрахунку на одну людину в 20-х роках було менше 4,0 кг в середньому близько 10,0 г на добу.

Питома вага свинини в загальному виробництві м'яса всіх видів господарств у 2000-х роках становило 30 %, що з урахуванням господарських, економічних умов, вкрай не достатньо.

На початку 90-х років валове виробництво зерна в Україні сягало 50 млн. тонн, а витрати кормів на годівлю тварини і птиці, що складало зерно близько 36,0 млн. тонн. В 2020 році витрати концентрованих кормів зменшилися

Таблиця 2

Виробництво свинини у забійній масі, тис. тонн

Роки	Всі категорії господарств	Сільськогосподарські підприємства		Господарства населення	Виробництво свинини с.-г. підприємствами %
		всього	у т. ч. ФГ		
Україна					
1990-ті	1576	894	-	682	56,7
2000-ні	526	162	8	364	30,8
2017	149,5	50,4	9	90,1	39,7
2020	110,1	20,0	8	66,7	39,0
2020 р. у % до 1990-х рр.	9,5	5,4	-	13,2	-

до 11,0 млн. тонн, що у 3 рази менше у порівнянні з 1990-х роками, є головною причиною зменшення кількості м'яса, молока, шпигу і яєць.

Основні цільові параметри та структура виробництва:

- збільшити поголів'я свиней від 6,7 до 11,7 млн гол. у 2021 р. та до 22 млн гол. у 2030 р., переважно за рахунок сільгосп підприємств – від 3,8 до 15 млн гол.;
- збільшити виробництво свинини у живій масі від 1,20 до 1,46 млн т у 2021 р. та до 2,75 млн т у 2030 р., зокрема у сільськогосподарських підприємствах – від 0,6 до 1,85 млн т;
- забезпечити виробництво комбікормів для свинарства на рівні 6,5 млн т у 2021 р. та 12 млн т у 2030 р., у тому числі для відгодівлі – 7,2 і для репродукції – 4,8 млн т.

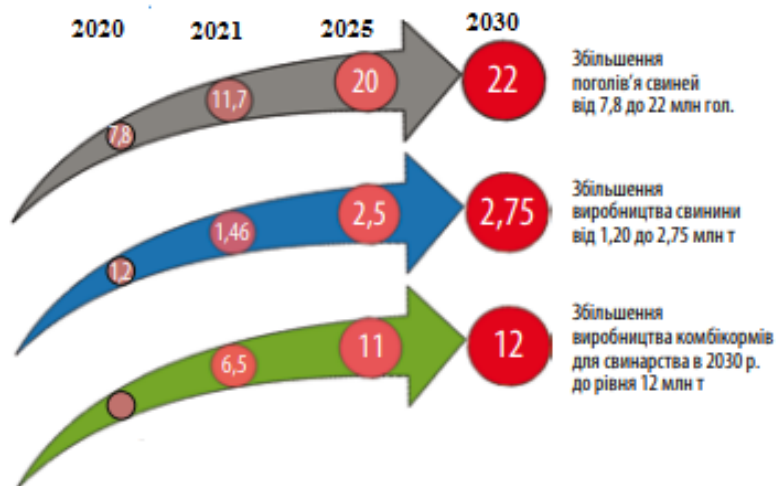


Рис. 1. Цільові індикатори у свинарстві

Науковці, прогнозують перспективи підвищення частки великотоварних підприємств у структурі сільськогосподарських підприємств до 60%. У господарствах населення до 2030 р. прогнозується збільшення поголів'я до 7 млн гол., що у структурі поголів'я свиней за виробниками свинарської продукції становитиме 35%.

Висновки. Галузь свинарства в Україні впродовж останніх 30 років прийшла з глибокий занепад, а вплив COVID-19 та карантинні обмеження посилили проблеми галузі.

Чисельність поголів'я свиней в усіх категоріях господарств зменшилася з 19,4 млн голів до 6,5 млн голів, або 3 рази, а валове виробництво свинини в забійній масі – з 1576 тис. тонн до 149,5 тис. тонн, або в 9,5 рази. Особливо кричущим було зменшення чисельності поголів'я свиней (у 5 разів) і виробництва свинини (у 6 разів) у сільськогосподарських підприємствах [2].

Впродовж досліджуваних років нестача концентрованих кормів в Україні зумовлює низький рівень годівлі свиней на вирощуванні та відгодівлі та, як наслідок, низькі показники їх м'ясної продуктивності, а також значні, навіть багаторазові перевитрати кормів на одну голову свиней у розрахунку на одиницю приросту живої маси свиней. Для підтвердження зазначимо, що витрати концентрованих кормів на одну голову свиней на вирощуванні і відгодівлі впродовж 1990-х і 2000-х рр. становили лише 5 ц корм. од., що в два рази менше, ніж зоотехнічні норми, а середні витрати кормів у розрахунку на 1 ц приросту живої маси свиней – відповідно 11–22 ц корм. од., що в 5 разів більше від зоотехнічних нормативів.

Багаторазове зменшення виробництва свинини стало однією з причин зменшення споживання населенням м'яса і м'ясних продуктів до критичної межі продовольчої безпеки держави.

Для відродження галузі тваринництва, а особливо свинарства, в Україні необхідно розробити на державному рівні систему заходів зі збільшення виробництва повнораціонних кормів для забезпечення галузі і впровадити їх у виробництво. Відродити комбікормову промисловість; забезпечити підвищення загального рівня годівлі свиней на вирощуванні до 9–11 ц корм. од. у розрахунку на одну середньорічну голову, що сприятиме відбудові і реконструкції, де це можливо, старих та будівництву нових свинокомплексів із впровадженням новітніх інтенсивних технологій виробництва; вдосконалити, розробити та ввести в дію такі правила й економічні умови, які забезпечили б ефективне виробництво свинини.

Для вирішення проблеми галузі, подолання кризових явищ у свинарстві, збільшення обсягів виробництва м'яса та м'ясопродуктів, підвищення ефективності ведення бізнесу необхідно вжити дієвих заходів, які базуються на комплексному та інноваційному підході до їх розвитку. Необхідно вирішити питання підвищення інвестиційного потенціалу галузі, оновлення виробничої бази, будівництва, реконструкції й модернізації підприємств, освоєння нових технологій виробництва і переробки сировини, підвищення продуктивності праці і зменшення втрат продукції та непродуктивних витрат на її виробництво, зниження собівартості продукції; підвищення дисципліни виробництва і раціональної організації процесу праці, удосконалення механізму економічних відносин як на міжгалузевому, так і на внутрішньогалузевому рівнях, які забезпечать дотримання закону вартості у формуванні цінової політики, враховують терміни обороту капіталу в галузях народного господарства під час формування кредитної та податкової систем, екологічно безпечної утилізації відходів, а також якісного поліпшення кормової бази, розроблення стандартів на продукцію, гармонізації законодавства у сфері ветеринарії з міжнародними нормами і правилами з урахуванням режиму максимального сприяння для експорту сировини та переробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бірта Г.О. Товарознавча характеристика продукції свинарства : навч. посіб. Бірта Г.О. К. : Центр учбової літератури, 2011. 144 с.
2. Гаврик, О.Ю. Екологічна складова обліку продукції свинарства у сільсько-господарських підприємствах. *Агросвіт*. 4 (2021): 24–30.
3. Грищенко Н.П. Розвиток свинарства в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 271 (2017): 16–23.
4. Левченко М.В. Підвищення продуктивних якостей свиней української м'ясної породи шляхом оцінки і відбору за біологічними та індивідуальними особливостями росту : автореферат ... канд. с.-г. наук, спец.: 06.02.01 – розведення та селекція тварин. Левченко М. В. Полтава : Ін-т свинарства і агропромислового виробництва, 2014. 19 с.
5. Лопушинський, І.П. Державна політика щодо розвитку тваринництва в Україні: регіональний аспект (на прикладі Херсонської області). *Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування*. 2 (2019).
6. Лохоня О.І. До оцінки нинішнього стану й визначення напрямків підвищення ефективності виробництва свинини в Україні. Лохоня О.І. *Таврійський науковий вісник: наук. ж-л*. Херсон: Айлант, 2008. Вип. 58, Ч. 1. С. 264–272.
7. Мокрицька, Г.М., Р.М. Минів, and Б.Б. Батюк. Євроінтеграційні аспекти виробництва м'яса в сільськогосподарських підприємствах України: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Економічні науки*. 20, № 91 (2018). 119–127.
8. Особенности и перспективы развития рынка мяса и мясопродуктов. URL: www.meat.com.ua/pol/?id=4.
9. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 20.03.2021).
10. Пелих В.Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней. Херсон: Айлант, 2002. – 264 с.
11. Пелих В.Г. Генофонд м'ясних порід та перспективи його використання в свинарстві. Пелих В.Г., Чернишов І.В., Левченко М.В. *Таврійський науковий вісник: наук. ж-л*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 78, Ч. II, Т. 1. С. 160–165.
12. Свинарство : монографія. [В.М. Волошук, В.П. Рибалко, М.Д. Березовський та ін.]. К. : Аграрна наука, 2014. 587 с.
13. Тучкова А. Українське свинарство: розвивати, не можна покинути. URL: <http://pigua.info/uk/pigmarket/88>.
14. Українці потребляють сейчас в пять раз меньше мяса, чем при СССР. URL: <http://www.20minut.ua/news/71619>.
15. Україна посідає 85-е місце в світі за споживанням м'яса на душу населення. URL: <http://shuvar.com/index.php?mod=news&cmd=details&id=620>.
16. Чернишов І.В. Стан і потенціал розвитку органічного свинарства України. І.В. Чернишов, М. В. Левченко, І. С. Мазуркевич. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 2., ч. 2. С. 149–154.
17. Шуляр, А.Л., В.Ф. Андрійчук, and І. В. Ковальчук. *Особливості ведення органічного свинарства в Україні*. 2020.
18. Darryl N D'Souza, Frank R Dunshea, Impact of COVID-19 on the Australian pork industry, *Animal Frontiers*. Volume 11, Issue 1, January 2021, Pages 19–22. URL: <https://doi.org/10.1093/af/vfaa058>.
19. McEwan, Ken, et al. Potential implications of COVID-19 on the Canadian pork industry. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie* 68.2 (2020): 201–206.

УДК 636. 32/38. 082.23

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.31>

РОЗМІР ЗАВИТКА ТА СМУШКОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ АСКАНІЙСЬКИХ КАРАКУЛЬСЬКИХ ЯГНЯТ

Лисенко Л.Б. – студент магістратури другого року навчання біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Заруба К.В. – к.с.-г.н., с.н.с.,

Інститут тваринництва степових районів імені М.Ф. Іванова

«Асканія-Нова» – Національний науковий селекційно-генетичний центр

з вівчарства

Корбич Н.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Основною продукцією асканійської каракульської породи овець є смушки, які характеризуються такими показниками, як форма, довжина, розмір завитка, його щільність, густина, малюнок, блиск, шовковистість, забарвлення, що дає можливість отримувати високоякісні шкурки. У каракулівництві в основу класифікації каракульських ягнят за смушковими типами покладені форма і тип завитків у поєднанні з їх розміром. Тому метою наших досліджень було вивчення впливу розміру завитків на якісні показники смушків у ягнят чорного забарвлення асканійської каракульської породи. Вищі показники живої маси при народженні було відзначено у баранчиків та ярочок із крупним завитком, відповідно 5,0 та 4,9 кг, різниця з ягнятами із середнім завитком становила: у баранчиків – 0,4 кг, або 8,0%, у ярочок – 0,36 кг, або 7,3%.

Дослідне поголів'я ягнят характеризувалося трьома смушковими типами, зокрема жакетним, ребристим та кавказьким. Ягнят із плоским смушковим типом у групах дослідних ягнят, як баранчиків, так і ярочок, не виявлено. Аналіз цієї характеристики у розрізі статеві-вікових груп та розміру завитка показав, що у баранчиків із дрібним завитком все поголів'я характеризувалося лише бажаним жакетним смушковим типом, а із середнім та крупним завитком 60% поголів'я ягнят виділено із жакетним смушковим типом, решта мали ребристий смушковий тип. У групі ярочок із середнім завитком лише 50% поголів'я мали найбільш бажаний жакетний тип смушків, також 50% характеризувалися ребристим типом. У групі ярочок із крупним завитком виділено три типи смушків: 20% бажаних жакетних, 60% – ребристих смушків, 20% кавказьких. У групі з дрібним завитком також 10% поголів'я мали кавказький смушковий тип, решта були з бажаним жакетним смушковим типом.

Встановлено, що дослідне поголів'я баранчиків та ярочок з урахуванням розміру завитка мало досить високі якісні показники смушків. Особливу увагу потрібно звернути на покращення таких показників, як шовковистість та блиск шерсті в ягнят із крупним та дрібним завитком.

Ключові слова: асканійська каракульська порода, жива маса, розмір завитка, смушки, ягнята.

Lysenko L.B., Zaruba K.V., Korbych N.M. The size of the curl and lamb pelt productivity of Askanian karakul lambs

The main products of lamb pelt breeds of sheep are lamb pelts, which are characterized by such basic indicators as: shape, length, curl size, curl closeness, density, pattern, luster, silkiness, color, which makes it possible to obtain high quality skins. In karakul breeding, the classification of karakul lambs by lamb pelt types is based on the shape and type of curls in combination with its size. Therefore, the aim of our research was to study the effect of curl size on the quality indicators of lamb pelt in black lambs of Askanian karakul breed. The higher indicators of live weight at birth were observed in ewe-lambs and ram-lambs with a large curl, respectively 5.0 and 4.9 kg, the difference with lambs with a medium curl was, respectively, in lambs 0.4 kg, or 8.0% and lambs – 0,36 kg, or 7.3%.

The research population of lambs was characterized by only three lamb pelt types, in particular, jacket, ribbed and Caucasian. The lambs with a flat lamb pelt type in the groups of research lambs, both, were not found. Analysis of this characteristic in terms of sex and age groups and curl size showed that in ram-lambs with a small curl, all livestock was characterized only by the desired jacket lamb pelt type, and with medium and large curls of 60% lambs were selected with jacket lamb pelt type, the others had a ribbed lamb pelt type. In the group of medium-curled ewe-lambs, only 50% of the population had the most desirable jacket type of smushki, and 50% were characterized by a ribbed type. In the group of ewe-lambs with a large curl, there are three lamb pelt types, respectively – 20% – the desired jacket, 60% – ribbed lamb pelts and 20% less desirable Caucasian. In the small curl group, 10% of the livestock also had the Caucasian lamb pelt type, the rest had the desired jacket type.

It was found that the experimental population of ram-lambs and ewe-lambs, taking into account their curl size, had a fairly high quality of lamb pelt. Particular attention should be paid to improving such indicators as silkiness and hair lustre in lambs with large and small curls.

Key words: *Askanian karakul breed, live weight, curl size, lamb pelts, lambs.*

Постанова проблеми. Відновленню галузі вівчарства та формуванню її конкурентоспроможності сприяє наявність цінних вітчизняних генетичних ресурсів. У нових економічних умовах підвищеною увагою користуються породи з комбінованою продуктивністю, до яких належить асканійська каракульська порода овець із внутріпородними типами [1, с. 188; 2, с. 102].

Каракульська порода овець, створена народною селекцією, отримала своє визнання завдяки якості смушків. На основі класичних та новітніх методів селекції шляхом використання баранів-плідників асканійського породного типу багатоплідних каракульських овець було створено вітчизняну асканійську каракульську породу овець. Тварини нового селекційного досягнення за екстер'єром подібні до чистопородних каракульських, мають міцну конституцію та комбіновану продуктивність [3, с. 76; 4, с. 279].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними О.О. Любінецької [5, с. 289], генеалогічна структура асканійського породного типу багатоплідних каракульських овець чорного забарвлення племінного заводу «Маркеєво» представлена чотирма лініями. Новонароджені ягнята мали в основному середній розмір завитка, густий, шовковистий і блискучий волосяний покрив. Виявлено, що смушкові якості двійневих ягнят високі: вихід жакетного смушкового типу – 67,7% (37% за цільовим стандартом), вихід еліти та першого класу – 81,2%, частка ягнят із середнім розміром завитка – 50,4%.

Стада овець півдня України представлені генотипами різних напрямів продуктивності, такими як асканійська тонкорунна, асканійська м'ясововнова із кросбредною вовною та асканійська каракульська породи [6]. Високі показники їхньої продуктивності та відтворення свідчать про високу адаптаційну здатність до мінливості агрометеорологічних умов [7, с. 44]. Зокрема, в асканійській каракульській породі овець багатоплідність вівцематок – 140–160%, маса баранів-плідників – 89–96 кг, вівцематок – 53–57 кг, ягнят при народженні: одинаків – 4,5–5,0 кг, двійневих – 3,5–4,0 кг, трійневих – 3,0–3,5 кг, вихід смушків перших сортів – 71–93% [8, с. 15–16].

Постановка завдання. У роботі поставлена мета оцінити ягнят чорного забарвлення за якісними показниками смушків з урахуванням поділу на групи за розміром завитка. Поділ ягнят проведено на основі методичних вказівок для проведення бонітування асканійського внутріпородного типу багатоплідних каракульських овець. Відповідно до цих вказівок розмір завитка поділяється на три градації: дрібний завиток (до 4 мм), середній (від 4 до 8 мм) і крупний (від 8 мм і більше). Найбільшу цінність мають ягнята із середнім розміром завитка.

Виклад основного матеріалу дослідження. Жива маса ягнят при народженні є основним показником і прямо пропорційно корелює із площею смушків та їх розмірами (табл. 1).

Таблиця 1

Жива маса при народженні ягнят асканійської каракульської породи, кг

Розмір завитка	Стать	Жива маса при народженні, кг		
		$\bar{X} \pm Sx$	δ	Cv, %
Крупний	баранчики	5,0±0,4	0,59	11,78
	ярочки	4,9±0,33	0,46	9,50
Середній	баранчики	4,6±0,42	0,56	12,08
	ярочки	4,54±0,74	0,91	15,14
Дрібний	баранчики	4,15±0,57	0,75	18,15
	ярочки	4,10±0,66	0,89	11,82

Вищі показники живої маси при народженні було відзначено у баранчиків та ярочок із крупним завитком (відповідно 5,0 та 4,9 кг), різниця з ягнятами із середнім завитком становила у баранчиків 0,4 кг, або 8,0%, а у ярочок – 0,36 кг, або 7,3%. Найбільша різниця за живою масою була відзначена між ягнятами із крупним та дрібним завитком, у баранчиків вона становила 0,85 кг, або 17,0%, у ярочок – 0,8, або 16,3%. Проте все поголів'я ягнят мало високі показники живої маси, характерні для ягнят асканійської каракульської породи.

Коефіцієнт мінливості живої маси ягнят при народженні характеризувався як середньомінливий. Це свідчить про те, що ця ознака займає проміжне місце між високо- та низькомінливими показниками. Крім того, за ними можна вести стабілізуючий відбір, вони мають проміжне значення у визначенні виходу тваринницької продукції.

Основним розподілом ягнят за якісними показниками смушків є їх поділ за смушковими типами. Відповідно до інструкції бонітування смушкових ягнят виділяють чотири типи смушків: жакетний, плоский, ребристий і кавказький (табл. 2). Дослідне поголів'я ягнят характеризувалося лише трьома смушковими типами, зокрема жакетним, ребристим та кавказьким. Ягнят із плоским смушковим типом у групах дослідних ягнят, як баранчиків, так і ярочок, не виявлено. Аналіз цієї

Таблиця 2

Розподіл ягнят за смушковими типами

Смушкові типи	Стать	Розмір завитка					
		крупний		середній		дрібний	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%
Жакетний	баранчики	6	60	6	60	10	100
	ярочки	2	20	5	50	9	90
Ребристий	баранчики	4	40	3	30	-	-
	ярочки	6	60	5	50	-	-
Плоский	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	-	-	-	-	-	-
Кавказький	баранчики	-	-	1	10	-	-
	ярочки	2	20	-	-	1	10

характеристики у розрізі статево-вікових груп та розміру завитка показав, що у баранчиків із дрібним завитком усе поголів'я характеризувалося лише бажаним жакетним смушковим типом, із середнім та крупним завитком 60% поголів'я ягнят було із жакетним смушковим типом, а решта мали ребристий смушковий тип.

У групі ярочок із середнім завитком лише 50% поголів'я мали найбільш бажаний жакетний тип смушків, також 50% характеризувалися ребристим типом. У групі ярочок із крупним завитком виділено три типи смушків: 20% бажаних жакетних, 60% ребрих смушків та 20% кавказьких. У групі із дрібним завитком також 10% поголів'я мали кавказький смушковий тип, решта були з бажаним жакетним смушковим типом.

Шовковистість волоссяного покриву визначають органолептично. Ознака зумовлена співвідношенням у завитках ості, пуху і перехідного волосу, їх якості та будови (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл ягнят за шовковистістю волосу

Шовковистість волосу	Стать	Розмір завитка					
		крупний		середній		дрібний	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%
Сильна	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	-	-	-	-	-	-
Шовковисте	баранчики	10	100	10	100	7	70
	ярочки	10	100	10	100	6	60
Недостатньо шовковисте	баранчики	-	-	-	-	2	20
	ярочки	-	-	-	-	1	10
Грубе	баранчики	-	-	-	-	1	10
	ярочки	-	-	-	-	2	20

Відповідно до градації розподілу аналізованого поголів'я ягнят встановлено, що за шовковистістю волоссяного покриву виділено лише три градації з чотирьох можливих, зокрема шовковистий волоссяний покрив, недостатньо шовковистий та грубий. Ягнят із сильною шовковистістю волоссяного покриву не виявлено. Баранчики та ярочки із крупним та середнім завитком характеризувалися лише бажаним шовковистим волоссяним покривом. У баранчиків та ярочок із дрібним завитком розподіл за шовковистістю волоссяного покриву проведено таким чином: 70% баранчиків та 60% ярочок аналізованого поголів'я мали бажаний шовковистий волоссяний покрив, 20% баранчиків та 10% ярочок мали недостатньо шовковистий волоссяний покрив. Встановлено, що 10% баранчиків та 20% ярочок характеризувалися небажаною грубою шовковистістю волоссяного покриву.

Розподіл дослідного поголів'я баранчиків та ярочок з урахуванням розміру завитка та блиску волоссяного покриву наведено у таблиці 4.

Встановлено, що із п'яти можливих градацій блиску волоссяного покриву ягнят у дослідного поголів'я баранчиків та ярочок виділено лише три, зокрема нормальний, матовий та недостатній. Аналіз ознаки у розрізі статево-вікових груп та розмірів завитка показав, що як баранчики, так і ярочки із середнім бажаним завитком та крупним завитком мали лише нормальний бажаний блиск волоссяного покриву. У баранчиків із дрібним завитком виділено 90% ягнят із бажаним нормальним блиском волоссяного покриву, а 10% поголів'я мали недостатній блиск. У групі

ярочок із дрібним завитком виділено три типи блиску: нормальний становив 60%, матовий – 10%, а 30% ярочок мали недостатній блиск волосяного покриву.

Таблиця 4

Розподіл ягнят за блиском волосу

Блиск волосу	Стать	Розмір завитка					
		крупний		середній		дрібний	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%
Сильний	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	-	-	-	-	-	-
Нормальний	баранчики	10	10	10	100	9	90
	ярочки	10	100	10	100	6	60
Матовий	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	-	-	-	-	1	10
Скловидний	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	-	-	-	-	-	-
Недостатній	баранчики	1	10	-	-	1	10
	ярочки	-	-	-	-	3	30

Густоту волосу визначають візуально та органолептично. Ця ознака зумовлює якість смушка і виробів із нього. Цінними є ягнята, у яких волосяний покрив досить густий (табл. 5). Дослідне поголів'я ягнят характеризувалося лише трьома типами густоти волосяного покриву: густим, недостатньо густим та рідким. Ягнят із дуже густим волосяним покривом, як у баранчиків, так і у ярочок, не виділено. Баранчики з дрібним завитком характеризувалися лише густим бажаним волосяним покривом. Ярочки з дрібним завитком мали 90% поголів'я з бажаним густим та 10% з недостатньо густим волосяним покривом.

Таблиця 5

Розподіл ягнят за густотою волосу

Густота волосу	Стать	Розмір завитка					
		крупний		середній		дрібний	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%
Дуже густе	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	-	-	-	-	-	-
Густе	баранчики	9	90	7	70	10	100
	ярочки	1	10	8	80	9	90
Недостатньо густе	баранчики	1	10	2	20	-	-
	ярочки	7	70	3	30	1	10
Рідке	баранчики	-	-	-	-	-	-
	ярочки	2	20	-	-	-	-

Ягнята із середнім завитком розподілилися таким чином: 70% баранчиків та 80% ярочок аналізованого поголів'я мали густий волосяний покрив, а 20% та 30% поголів'я відповідно мали недостатньо густий волос. У групі ягнят із крупним завитком розподіл відбувся таким чином: баранчиків із густим волосяним покривом налічувалося 90%, з недостатньо густим – 10%, у групі ярочок

із крупним завитком виділено ягнят із густим волосом лише 10%, основна маса поголів'я (70%) мала недостатню густоту волосу, а 20% характеризувалися навіть рідким волосяним покривом.

Висновки і пропозиції. Таким чином, можна зробити загальний висновок, що дослідне поголів'я баранчиків та ярочок з урахуванням розміру завитка мали досить високі якісні показники смушків. Особливу увагу потрібно звернути на покращення таких показників, як шовковистість та блиск волосу в ягнят із крупним та дрібним завитком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Черномиз Т.О., Лесик ОБ., Похивка М.В., Коленчук М.М., Меленко К.М., Оцінка відтворювальної здатності та продуктивності овець буковинського типу асканійської каракульської породи в умовах західного регіону України. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2015. Вип. 30(1). С. 188–194.
2. Кудрик Н.А. Раннє використання ярочок асканійської каракульської породи. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2012. Вип. 5(1). С. 102–105.
3. Заруба К. ., Кудрик Н.А. Характеристика вовни овець каракульської породи різних смушкових типів. *Вівчарство та козівництво*. 2015. Вип. 1. С. 73–81.
4. Туринський М.М Кудрик. Н.А. Асканійська каракульська порода овець. *Зоотехнічна наука Поділля: історія, проблеми, перспективи* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річчю заснування та 55-річчю відродження біотехнологічного факультету. Кам'янець-Подільський, 2010. С. 279–281.
5. Любінецька О.О. Продуктивні якості овець багатоплідного типу асканійської каракульської породи. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 81. С. 286–290.
6. Вівчарство України / Ю.В. Вдовиченко та ін. Київ: Аграрна наука, 2017. 488 с.
7. Нежлукченко Т.І., Пічура В.І., Папакіна Н.С., Нежлукченко Н.В. Тенденції зміни кліматичних умов Півдня України для галузі вівчарства *Реалізація програм державними та міжнародними проектами на базі вищих навчальних закладів аграрного профілю*: матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Херсон, 2020. С. 44–48.
8. Вдовиченко Ю.В., Іовенко В.М., Кудрик Н.А., Кононенко В.Г., Жарук П.Г., Жарук Л.В., Писаренко А.В., Гратилю О.Д., Свістула М.М. Тваринництво та кормовиробництво Півдня України в умовах теплового навантаження. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2019. № 12. С. 6–24.

УДК 636.4.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.32>

ГЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ СВИНЕЙ РІЗНИХ ПОРІД ЗА ГЕНАМИ CTSL ТА MC4R¹

Лихач В.Я. – д.с.-г.н., доцент,

в. о. завідувача кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вітчарстві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Луговий С.І. – д.с.-г.н., доцент,

в. о. завідувача кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології,
Миколаївський національний аграрний університет

Атаманюк І.П. – д.техн.н., професор,

завідувач кафедри вищої та прикладної математики,
Миколаївський національний аграрний університет

Крамаренко О.С. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри технології переробки,
стандартизації і сертифікації продукції тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

Фаустов Р.В. – аспірант кафедри технології виробництва
продукції тваринництва,

Миколаївський національний аграрний університет

Одним із важливих завдань селекційної роботи у свинарстві є розроблення критеріїв прогнозування генетичної цінності особин за основними господарсько-корисними ознаками. Основною метою роботи є аналіз генетичної структури популяції свиней різних порід за двома QTL-генами (CTSL та MC4R). Дослідження проведено на підставі генотипування основного стада чистопородних свиней порід велика біла, українська м'ясна, ландрас, дюрок та п'єтрен. Молекулярно-генетичне тестування проводилося в лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН України. Для кожної популяції свиней було оцінено такі генетично-популяційні показники, як: частота генотипів та алелів, ефективна кількість алелів, фактична та очікувана гетерозиготність, індекс фіксації.

Ген CTSL у тварин усіх порід був поліморфним. Частота алеля CTSL¹ була найвищою у свиней породи дюрок (0,706), а найнижчою – у тварин породи ландрас (0,067). Виявлено дефіцит гетерозигот серед свиней порід дюрок, велика біла, п'єтрен та українська м'ясна, про що свідчать високі позитивні значення індексу фіксації ($F_{is} = 0,433, 0,192, 0,167$ та $0,137$, відповідно).

Ген MC4R у свиней порід українська м'ясна, дюрок, п'єтрен та велика біла виявився поліморфним, тоді як у тварин породи ландрас він був мономорфним. Найвища частота алеля MC4R^A виявлена у свиней породи дюрок (0,706). Крім того, у тварин породи дюрок найбільш розповсюдженим був генотип MC4R^{AA} (0,588). Тварини порід п'єтрен та українська м'ясна характеризувалися більш високим генетичним розмаїттям за ефективною кількістю алелів гена MC4R, ніж представники інших порід.

Популяція свиней породи дюрок характеризувалася дефіцитом гетерозигот за обома дослідженими генами, а популяція великої білої породи мала позитивне значення індексу фіксації за геном CTSL.

Ключові слова: генетична структура популяції, ген CTSL, ген MC4R, свині.

Lykhach V.Ya., Lugovoy S.I., Atamanyuk I.P., Kramarenko A.S., Faustov R.V. Genetic population structure of different pig breeds based on CTSL and MC4R genes

The development of criteria for predicting the genetic value of individuals in relation to the main economically useful traits is one of the important tasks (goal, problem) of selection work in pig breeding. The main purpose of the work was to analyze the genetic population structure of different pig breeds based on two QTL-genes (CTSL and MC4R).

¹ Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетною тематикою Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації – 0119U001042).

The study was carried out on the basis of genotyping of the main herd of purebred pigs of Large White, Ukrainian Meat, Landrace, Duroc and Pietrain breeds. Molecular genetic testing was carried out in the laboratory of genetics of the Institute of Pig Breeding and AIP NAAS Ukraine (Poltava). For each population of pigs, the following population genetic parameters were assessed: the frequency of genotypes and alleles, effective number of alleles, observed and expected heterozygosity, fixation index.

The *CTSL* gene was polymorphic in animals of all breeds. The frequency of the *CTSL*^T allele was highest in Duroc pigs (0.706), and the lowest was in Landrace animals (0.067). The heterozygote deficit was found among pigs of the Duroc, Large White, Pietrain and Ukrainian Meat breeds, as evidenced by the high positive values of the fixation index ($F_{is} = 0.433, 0.192, 0.167$ and 0.137 , respectively).

The *MC4R* gene was polymorphic in Ukrainian Meat, Duroc, Pietrain and Large White pigs, while in Landrace breed it was monomorphic. The highest frequency of the *MC4R*^A allele was found in Duroc pigs (0.706). In addition, the *MC4R*^{AA} genotype (0.588) was the most common in animals of the Duroc breed. The populations of Pietrain and Ukrainian Meat pigs were characterized by higher genetic diversity in terms of the effective number alleles for *MC4R* gene than populations of other breeds.

The population of the Duroc breed was characterized by the heterozygote deficit for both studied genes, and the population of the Large White breed had a positive value of the fixation index for the *CTSL* gene.

Key words: genetic structure of the population, *CTSL* gene, *MC4R* gene, pigs.

Постановка проблеми. Одним із важливих завдань селекційної роботи у свинарстві є розроблення критеріїв прогнозування генетичної цінності особин за основними господарсько-корисними ознаками. Розвиток і формування певних ознак відбувається залежно від умов життя особини, але в межах норми реакції її генотипу. Господарсько-корисні ознаки визначаються багатьма генами, а також умовами, в яких протікає розвиток цих ознак [1; 2].

Розшифрування геномів сільськогосподарських тварин, створення генетичних карт, вивчення будови певних генів посприяло розвитку *маркер-залежної селекції* (MAS, англ.) – селекції на основі ДНК-маркерів (певних ділянок нуклеотидної послідовності) [3; 4].

Ступінь впливу і рівень інформативності більшості генів-маркерів залежать від генотипової конструкції популяцій («груповий генотип»). Впровадження у селекційний процес генів-маркерів має неодмінно супроводжуватися вивченням взаємозв'язку генотипів із продуктивними якостями на тлі існуючого «групового генотипу» популяцій, тобто потрібен синтез традиційних і молекулярно-генетичних методів.

Визначення генотипу тварини за локусами кількісних ознак (Quantitative Trait Loci, QTL) дає можливість передбачати її генетичний потенціал та господарську цінність на рівні ДНК, ще до народження.

Зокрема, для прогнозування м'ясної продуктивності свиней використовують такі ДНК-маркери, як: ген катепсина L (*CTSL*), ген рецептора меланокортину 4 (*MC4R*), ген інсуліноподібного фактору росту-2 (*IGF-2*), група генів, що кодуєть білки, які зв'язують жирні кислоти (*FABP*), ген гіпофізарного транскрипційного фактору-1 (*POU1F1*) тощо. Згідно з дослідженнями, проведеними на свинях породи дюрок [5] та італійської великої білої породи, ген катепсина L (*CTSL*) також є геном, що бере участь у формуванні відгодівельних і м'ясних якостей свиней [6; 7].

Постановка завдання. Основною метою роботи є аналіз генетичної структури популяцій свиней різних порід за генами *CTSL* та *MC4R*.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведено на підставі генотипування основного стада чистопородних свиней порід велика біла,

українська м'ясна, ландрас, дюрок та п'єстрен, які належать ТОВ «Таврійські свині» (м. Скадовськ, Херсонська область), за генами *CTSL* та *MC4R*.

Молекулярно-генетичне тестування проводилося в лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН України. ДНК виділяли зі щетини з використанням набору *DIAtom™ DNA Prep 100 (Isogen, Російська Федерація, Москва)*. ДНК-типуювання проводили з використанням технології полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПДРФ). Структура праймерів для ПЛР, умови її проведення, відповідні ферменти рестрикції, ПЛР-ПДРФ паттерни та різні алелі для кожного локусу наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри ПЛР-ампліфікації, ПЛР-ПДРФ паттерни алелів генів

Ген	Структура праймерів для ПЛР	ПЛР*	ПЛР-ПДРФ паттерни різних алелів
<i>CTSL</i>	F: TCACTGCCGTGAAGAATCAG R: GCAGAGCTGTAATGGCAAGA	380/64/2,5	ПЛР-ПДРФ (<i>TaqI</i>): алель g.143C, 218 + 162 п. н.; алель g.143T, 380 п. н.
<i>MC4R</i>	F:TACCCTGACCATCTTGATTG R: ATAGCAACAGATGATCTCTTT	220/60/2,5	ПЛР-ПДРФ (<i>TaqI</i>): алель с.1426 A 220 п. н.; алель с.1426 G 150 + 70 п. н.

Примітка. *Розмір ПЛР продукту (п. н.)/температура відпау (°C)/[*MgCl₂* (mM)]

Для проведення ПЛР-ПДРФ-аналізу використовувалися набори реагентів для ампліфікації фірми *Helicon* (Російська Федерація, Москва). Рестрикцію ДНК здійснювали з використанням ферментів фірми *Fermentas* (Литва, Вільнюс) згідно з інструкціями виробника.

Для рестрикційного аналізу використовували ендонуклеазу *TaqI* (*Fermentas*, Литва, Вільнюс). ПЛР-продукти та ДНК-фрагменти після рестрикції розділяли у 2% агарозному гелі. Забарвлення ДНК в гелі проводили у розчині етидію броміда (0,5 мкг/мл).

Для кожної популяції свиней було оцінено такі генетично-популяційні показники, як: частота генотипів та алелів, ефективна кількість алелів, фактична та очікувана гетерозиготність, індекс фіксації. Всю статистичну обробку було проведено за допомогою програмного забезпечення *GenAIEx* [8].

Виклад основного матеріалу дослідження. Ген *CTSL* у тварин усіх порід є поліморфним. Причому серед тварин порід українська м'ясна, дюрок, п'єстрен та велика біла виявлено носіїв всіх можливих генотипів, тоді як серед свиней породи ландрас не було виявлено особин з генотипом *CTSL^{TT}* (табл. 2).

До того ж виявлено певні особливості щодо розподілу частот генотипів цього гена і серед тварин досліджуваних порід. Так, серед свиней породи дюрок було виявлено найбільшу частку особин – носіїв генотипу *CTSL^{TT}*, частота якого була найвищою – 0,588. Натомість серед тварин, у яких цей генотип взагалі був виявлений, у свиней великої білої породи частота його була найнижчою – 0,250. Як наслідок, частота алеля *CTSL^T* найвищою була у свиней породи дюрок – 0,706, а найнижчою – у тварин породи ландрас – 0,067.

За результатами генотипування порід за геном *CTSL* виявлено дефіцит гетерозигот серед тварин порід дюрок, велика біла, п'єстрен та українська м'ясна, про що

Таблиця 2

Частота генотипів та алелів гена *CTSL* у свиней різних порід

Порода	Генотип			Алель	
	<i>CTSL^{CC}</i>	<i>CTSL^{CT}</i>	<i>CTSL^{TT}</i>	<i>CTSL^C</i>	<i>CTSL^T</i>
Українська м'ясна (<i>n</i> = 19)	0,211	0,421	0,368	0,421	0,579
Дюрок (<i>n</i> = 17)	0,177	0,235	0,588	0,294	0,706
Велика біла (<i>n</i> = 20)	0,350	0,400	0,250	0,550	0,450
Ландрас (<i>n</i> = 15)	0,867	0,133	0,000	0,933	0,067
П'єстрен (<i>n</i> = 10)	0,200	0,400	0,400	0,400	0,600

свідчать високі позитивні значення індексу фіксації (0,433, 0,192, 0,167 та 0,137 відповідно), тоді як для породи ландрас різниця між фактичною та очікуваною гетерозиготністю є несуттєвою (табл. 3).

Таблиця 3

Оцінка генетичного розмаїття тварин досліджуваних порід за геном *CTSL*

Показник	Порода					Загалом
	дюрок (<i>n</i> = 17)	велика біла (<i>n</i> = 20)	ландрас (<i>n</i> = 15)	п'єстрен (<i>n</i> = 10)	українська м'ясна (<i>n</i> = 19)	
Ефективна кількість алелів	1,710	1,980	1,142	1,923	1,953	1,611±0,247
Фактична гетерозиготність	0,235	0,400	0,133	0,400	0,421	0,256±0,078
Очікувана гетерозиготність	0,415	0,495	0,124	0,480	0,488	0,345±0,113
Індекс фіксації	0,433	0,192	-0,071	0,167	0,137	0,185±0,146

Катепсини (від грецького *kathersin* (переварити)) – родина протеаз, здебільшого внутрішньоклітинних. Більшість катепсинів проявляють активність всередині лізосом, руйнуючи захоплені клітиною молекули. Вони локалізовані в різних тканинах тварин. Значна їх кількість знаходиться в скелетній мускулатурі та бере участь у деградації білків під час «дозрівання м'яса» [7]. Катепсини поділяються на три підродини: цистеїнові (катепсини *B, C, H, F, L, K, O, S, V, X, W*), серинові (катепсини *A, G*), аспартатні (катепсини *D, E*).

Серед катепсинів, що впливають на м'ясні якості, найбільш активними у скелетній мускулатурі є катепсин В (*CTSB*), катепсин D (*CTSD*), катепсин H (*CTSH*) і катепсин L (*CTSL*), навіть з урахуванням того, що інші катепсини, такі як катепсин F (*CTSF*) і катепсин Z (*CTSZ*), є досить високо вираженими у скелетній мускулатурі.

Поліморфізм гена катепсина L, за даними італійських дослідників [5; 6; 7], впливає на товщину шпигу, вміст внутрішньом'язового жиру та на середньодобову прирости живої маси. Водночас чеські дослідники, проаналізувавши такі породи, як велика біла, ландрас, гемпшир, п'єстрен, дюрок, а також різноманітні міжпородні гібриди, не виявили його впливу на м'ясні якості свиней [9; 10].

Ген *MC4R* у тварин порід українська м'ясна, дюрок, п'єстрен та велика біла виявився поліморфним, тоді як для тварин породи ландрас йому властивий мономорфний стан – *MC4R^{GG}* (табл. 4). Водночас виявлено певні відмінності щодо частот

різних генотипів цього гена у тварин породи дюрок порівняно з іншими породами. Так, у них найбільш розповсюдженим був генотип $MC4R^{AA}$ (0,588), натомість у тварин української м'ясної та великої білої породи переважали носії гетерозиготного генотипу, частка яких становила 0,526 та 0,500 відповідно. Висока частка гетерозигот була відзначена і серед досліджених тварин породи п'єтрен – 0,400. Найвища частота алеля $MC4R^A$ була виявлена у тварин породи дюрок – 0,706.

Таблиця 4

Частота генотипів та алелів гену $MC4R$ у свиней різних порід

Порода	Генотип			Алель	
	$MC4R^{AA}$	$MC4R^{AG}$	$MC4R^{GG}$	$MC4R^A$	$MC4R^G$
Українська м'ясна ($n = 19$)	0,263	0,526	0,211	0,526	0,474
Дюрок ($n = 17$)	0,588	0,235	0,177	0,706	0,294
Велика біла ($n = 20$)	0,350	0,500	0,150	0,600	0,400
Ландрас ($n = 15$)	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
П'єтрен ($n = 10$)	0,300	0,400	0,300	0,500	0,500

Тварини порід п'єтрен та українська м'ясна характеризувалися більш високим генетичним різноманіттям за ефективною кількістю алелів гену $MC4R$, ніж представники інших порід (табл. 5). Для тварин породи дюрок характерне значне переважання очікуваної гетерозиготності над фактичною, що свідчить про дефіцит гетерозигот у популяції. Про це свідчить і високе значення індексу фіксації $F_{is} = 0,433$. Аналогічна ситуація відзначена і щодо генетичної структури вибірки свиней породи п'єтрен, у якій дефіцит гетерозигот становить 0,200.

Натомість у популяціях великої білої та української м'ясної порід практично не відзначено відхилення від стану генетичної рівноваги. Очевидно, це є результатом впливу тиску штучного відбору на популяцію, а саме проведення селекційно-племінної роботи у стаді. Статистично вірогідних відхилень розподілу частот генотипів обох досліджуваних генів від стану генетичної рівноваги Гарді-Вайнберга не встановлено.

Таблиця 5

Оцінка генетичного розмаїття тварин досліджуваних порід за геном $MC4R$

Показник	Порода					У цілому
	дюрок ($n = 17$)	велика біла ($n = 20$)	ландрас ($n = 15$)	п'єтрен ($n = 10$)	українська м'ясна ($n = 19$)	
Ефективна кількість алелів	1,710	1,923	1,000	2,000	1,992	1,554±0,279
Фактична гетерозиготність	0,235	0,500	0,000	0,400	0,526	0,245±0,144
Очікувана гетерозиготність	0,415	0,480	0,000	0,500	0,498	0,298±0,150
Індекс фіксації	0,433	-0,042	-	0,200	-0,056	0,196±0,194

Меланокортинові рецептори належать до родини рецепторів, пов'язаних із G-білками, і являють собою трансмембранні білки [11]. Сьогодні відомо п'ять типів рецепторів меланокортина – $MC1R$, $MC2R$, $MC3R$, $MC4R$, $MC5R$, які кодуються різними генами і виконують різні функції [11; 12].

Одним із головних генів, що визначає рівень розвитку ознак м'ясної продуктивності свиней, є ген рецептора меланокортина 4 (*MC4R*) [13; 14]. У цьому гені виявлена мутація, що зумовлює споживання свинями більшої кількості корму (до 10%), більш швидкий ріст (6–8%) і більшу масу свині (6–10%). Контроль цієї мутації може використовуватися у спрямованій селекції як на зниження, так і на збільшення вмісту жиру [14].

Ген *MC4R* експресується в різних ділянках ЦНС, зокрема в таламусі, гіпоталамусі, стовбурі та корі головного, а також ділянках спинного мозку. Експресія гена *MC4R* кодує другий тип нейрональних меланокортинових рецепторів-4, що являють собою трансмембранні рецептори, які мають 7 трансмембранних доменів, що пов'язані з G-білками і розташовані в ядрах гіпоталамуса. Експресія *MC4R* у цих структурах нервової системи свідчить про їх можливу участь у регуляції вегетативних і нейроендокринних функцій [15].

Функціональною особливістю *MC4*-рецептора є контроль маси тіла та регулювання харчової поведінки. Механізми цієї дії до кінця не вивчені, але на підставі наявних літературних даних можна зробити висновок, що деякі особливості цього процесу реалізуються під час взаємодії *MC4*-рецепторів із системою лептину [16; 17].

Нині вважається, що в результаті мутації в гені *MC4R* відбувається порушення проведення гормонального сигналу лептину. Жирова тканина відіграє активну роль у регуляції енергетичного гомеостазу організму, діючи як ендокринний орган. Зміни в цьому обміні вважаються важливими для пубертатного переходу до репродуктивної функції. Лептин збільшує секрецію гонадотропних гормонів, які необхідні для ініціації та підтримки нормальної репродуктивної функції [18; 19; 20; 21]. На підставі вище перелічених особливостей ген *MC4R* може впливати на репродуктивні якості свиней.

Хоча відомості про зв'язки між поліморфізмом *MC4R* і продуктивними показниками свиней мають неоднозначний характер, встановлено досить помітний його вплив на середньодобовий приріст, споживання корму, нарощування м'язів, вміст жиру в туші і довжину туші. У більшості досліджень, виконаних як на чистопородних тваринах і синтетичних лініях свиней, так і на двох-, трьох- і чотирихпородних кросах, мало місце таке співвідношення генотипів *MC4R* за швидкістю росту – *AA>GG*. За товщиною шпиків встановлена залежність *AA>GG* і *AG>GG*. У деяких дослідженнях виявлено зворотний зв'язок (*AA<GG*) або не виявлено будь-якої залежності між генотипами за *MC4R* і рівнем розвитку цієї ознаки. Таким чином, вплив генотипу за *MC4R* проявляється по-різному залежно від породної приналежності свиней [22; 23; 24; 25].

Висновки. Свині порід дюррок, п'єтрен, велика біла, українська м'ясна та ландрас відрізняються між собою за частотами генотипів генів *MC4R* та *CTSL*. Так, лише у тварин породи ландрас для гена *MC4R* характерний мономорфний стан – *MC4R^{GG}*. Для свиней порід велика біла та дюррок властивий високий рівень інбредованості. Так, популяція тварин породи дюррок має дефіцит гетерозигот за обома дослідженими генами (індекс фіксації в обох випадках – 0,433), а популяція великої білої породи має позитивне значення індексу фіксації за геном *CTSL*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рибалко В.П., Мельник Ю.Ф., Нагаєвич В.М., Герасимов В.І. *Породи свиней в Україні*. Харків : Еспада, 2001. 128 с.
2. Лихач В.Я., Лихач А.В. *Технологічні інновації у свинарстві* : монографія. К. : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 291 с.

3. Kim K.S., Larsen N.K., Rothschild M.F. Rapid communication: linkage and physical mapping of the porcine melanocortin-4 receptor (*MC4R*) gene. *Journal of Animal Science*. 2000. V. 78(3). P. 791–792.
4. Луговой С.И., Крамаренко С.С., Лихач В.Я. Особенности формирования генетической структуры по генам *ESR1* и *IGF2* у чистопородных и помесных свиней. *Ученые записки УО «Витебская ордена «Знака почета» государственная академия ветеринарной медицины*. 2017. Т. 53. Вип. 1. С. 238–241.
5. Fontanesi L., Speroni C., Buttazzoni L., Scotti E., Dall’Olio S., Davoli R., Russo V. Association between polymorphisms in cathepsin and cystatin genes with meat production and carcass traits in Italian Duroc pigs: confirmation of the effects of a cathepsin L (*CTSL*) gene marker. *Molecular Biology Reports*. 2012. № 39. P. 109–113.
6. Fontanesi L., Speroni C., Buttazzoni L., Scotti E., Costa L. N., Davoli R., Russo V. Association between cathepsin L (*CTSL*) and cathepsin S (*CTSS*) polymorphisms and meat production and carcass traits in Italian Large White pigs. *Meat Science*. 2010. № 85. P. 331–338.
7. Russo V., Fontanesi L., Scotti E., Beretti F., Davoli R., Nanni Costa L. et al. Single nucleotide polymorphisms in several porcine cathepsin genes are associated with growth, carcass, and production traits in Italian Large White pigs. *Journal of Animal Science*. 2008. V. 86(12). P. 3300–3314.
8. Peakall R.O. D., Smouse P.E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular ecology notes*. 2006. V. 6(1). P. 288–295.
9. Dvořáková V., Stupka R., Šprysl M., Čítek J., Okrouhlá M., Kluzáková E., Brzobohatý L. The effect of gene *CTSL* on the quantitative and qualitative production traits of pork meat. *Maso International BRNO*. 2011. V. 1. P. 47–50.
10. Dvořáková V., Stupka R., Šprysl M., Čítek J., Okrouhlá M., Kluzáková E., Brzobohatý L. The effect of missense mutation G.143C>T in the *CTSL* gene on production traits without the effect on quality of pork meat. *Research In Pig Breeding*. 2011. V. 5. P. 18–21.
11. Лядский И.К., Гетья А.А., Почерняев К.Ф. Связь Asp298Asn полиморфизма гена *MC4R* с толщиной спинного сала у свиней крупной белой породы. *Цитология и генетика*. 2011. № 2. С. 52–56.
12. Панков Ю.А. Лептин – новый гормон в эндокринологии. *Успехи физиологических наук*. 2003. № 2. С. 3–20.
13. Гетья А.А., Березовский Н.Д., Почерняев К.Ф., Лядский И.К. Оценка Asp298Asn полиморфизма гена *MC4R* у свиней крупной белой породы. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 58(2). С. 45–49.
14. Ширкова Н.В., Радюк А.В., Алиев Р.Г. Оценка влияния гена *MC4R* на откормочные и мясные качества свиней породы ландрас. *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 5. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14654>.
15. Hernández-Sánchez J., Visscher P., Plastow G., Haley C. Candidate gene analysis for quantitative traits using the transmission disequilibrium test : the exam of the Melanocortin 4-Receptor in pigs. *Genetics*. 2003. № 164. P. 637–644.
16. Михайлов Н.В., Гетманцева Л.В., Святогоров Н.А., Бублик Е.М. Перспективные гены-маркеры продуктивности свиней. *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 2013. № 3(9). С. 16-19.
17. Barb C. R., Robertson A. S., Barrett J. B., Kraeling R. R., Houseknecht K. L. The role of melanocortin-3 and -4 receptor in regulating appetite, energy homeostasis and neuroendocrine function in the pig. *Journal of Endocrinology*. 2004. V. 181(1). P. 39–52.
18. Леонова М.А., Святогорова А.Е. Воспроизводительные качества свиней породы ландрас разных генотипов по генам *PRLR* и *MC4R*. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2014. № 103. С. 1006–1015.

19. Meidtner K., Wermter A. K., Hinney A., Remschmidt H., Hebebrand J., Fries R. Association of the melanocortin 4 receptor with feed intake and daily gain in F2 Mangalitsa × Pietrain pigs. *Animal Genetics*. 2006. V. 37 (3). P. 245–247.
20. Fan B., Onteru S.K., Plastow G.S., Rothschild M.F. Detailed characterization of the porcine *MC4R* gene in relation to fatness and growth. *Animal Genetics*. 2009. V. 40. P. 401–409.
21. Salajpal K., Đikić M., Karoly D., Šurina J., Mataković M., Liker B. Effect of *MC4R* polymorphism on physiological stress response in pigs. *Agriculture Scientific and Professional Review*. 2007. V. 13(1). P. 46–50.
22. Chen M., Wang A., Fu J., Li N. Different allele frequencies of *MC4R* gene variants in Chinese pig breeds. *Archiv fuer Tierzucht Dummerstorf*. 2004. V. 47 (5). P. 463–468.
23. Bruun C.S., Jørgensen C.B., Nielsen V.H., Andersson L., Fredholm M. Evaluation of the porcine melanocortin 4 receptor (*MC4R*) gene as a positional candidate for a fatness QTL in a cross between Landrace and Hampshire. *Animal Genetics*. 2006. V. 37(4). P. 359–362.
24. Houston R.D., Cameron N.D., Rance K.A. A melanocortin-4 receptor (*MC4R*) polymorphism is associated with performance traits in divergently selected large white pig populations. *Animal Genetics*. 2004. V. 35(5). P. 386–390.
25. Park H.B., Carlborg Ö., Marklund S., Andersson L. Melanocortin 4 receptor (*MC4R*) genotypes have no major effect on fatness in a Large White x Wild Boar intercross. *Animal Genetics*. 2002. V. 33(2). P. 155–157.

УДК 911.3:338.43(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.33>

ПЕРСПЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ СПРЯМОВАНОГО ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДНЯКУ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

Панкєв С.П. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Пилипенко Ю.П. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізовано доцільність використання перспективної технології спрямованого вирощування ремонтного молодняку в галузі молочного скотарства у господарствах різних форм власності згідно технологічних параметрів росту, розвитку, рівня годівлі, якісного зоотехнічного і племінного обліку, якісного бонітування корів і формування молочного гурту, підготовки нетелей до отелення та роздоювання первісток і авансованої годівлі.

Рекомендована технологія спрямованого вирощування ремонтних телиць включає технологічну схему вирощування нетелей, чіткий план росту і розвитку молодняку в різні вікові періоди, норми годівлі тварин, схему вигоювання телиць до шестимісячного віку, раціони годівлі ремонтного молодняку, розрахунки показників ремонту гурту і середньорічного поголів'я, рекомендації щодо забезпечення необхідних умов для інтенсивного вирощування високопродуктивних молочних корів.

Для підготовки нетелей до отелення і перевірки молочної продуктивності первісток у господарстві необхідно створити контрольний корівник. В умовах контрольного корівника здійснюють досягнення живої маси нетелей до отелення на рівні стандарту I класу; привчання тварин до прийнятої в господарстві технології доїння та утримання; проведення стимулюючих дій на вимені нетелей шляхом масажу; організацію роздою первісток до високої продуктивності; проведення оцінки первісток за перші 90-120 дів лактації і визначення їх подальшого господарського використання; введення первинного зоотехнічного обліку за ознаками відбору.

Запропонована перспективна технологія спрямованого виховування ремонтного молодняка в молочному скотарстві є основою для створення високопродуктивного молочного гурту, придатного до промислової технології (до машинного доїння). Надій первісток складе 3300-3500 кг молока за рік. Наведені вище показники дають право рекомендувати виробництву науково-виробничі розробки наукової статті.

Ключові слова: молочне скотарство, перспективна технологія, спрямоване виховування, високопродуктивне стадо, продуктивність, первістки, промислова технологія, вим'я, масаж, роздоювання, авансована годівля, машинне доїння.

Pankeev S.P., Pilipenko Yu.P. Prospective technology of directed breeding of young people in dairy livestock

The article analyzes the feasibility of using promising technology of targeted breeding of young replacement animals in the field of dairy farming at farms of different forms of ownership according to technological parameters of growth, development, feeding level, quality zootechanical and breeding recording, quality evaluation of cows and dairy herd formation, preparation of heifers for calving and milking of first-calvers and advance feeding.

The recommended technology of targeted rearing of replacement heifers includes: technological scheme of rearing heifers, clear plan of growth and development of young animals at different ages, norms of animal feeding, scheme of watering heifers up to 6 months of age, feeding rations of replacement heifers, calculations of indicators of herd replenishment and average annual population number; recommendations as to the provision of the necessary conditions for intensive breeding of high-yielding dairy cows.

To prepare heifers for calving and check the milk productivity of first-borns on the farm, it is necessary to create a control cowshed. The conditions of the control cowshed provide the following: achievement of live weight of heifers before calving at the level of the standard of the 1st class; accustoming animals to the technology of milking and keeping accepted at the farm; stimulating the udder of heifers by massage; organization of distribution of first-calvers up to high productivity; assessment of first-calvers for the first 90-120 days of lactation and determination of their further economic use; introduction of primary zootechnical recording on the basis of selection.

The proposed promising technology of the directed raising of young replacement animals in dairy cattle-breeding is a basis of creation of a highly productive dairy herd suitable for industrial technology (to machine milking). The milk yields of the first-calvers will be 3300-3500 kg of milk per year. The above indicators give the author the right to recommend the scientific and production findings of this article practical application.

Key words: dairy cattle breeding, promising technology, directed raising, highly productive herd, productivity, first-calvers, industrial technology, udder, massage, milking, advance feeding, machine milking.

Постановка проблеми. Нині і в перспективі створити високопродуктивне молочне стадо, яке придатне для промислової технології, можна тільки в тому випадку, якщо буде вирішене питання спрямованого виховування ремонтних теличок, підготовки їх до отелення, роздою первісток на основі прогресивних технологій і впровадження нових форм організації праці.

Під час підготовки цих розробок автори керувалися такими міркуваннями: розробки повинні бути доступні для сучасних спеціалістів у галузі молочного скотарства; для господарств та інших тваринницьких підприємств, включно і приватних підприємств, фермерських господарств, малих сімейних ферм молочного бізнесу. Єдині оптимальні параметри росту і розвитку ремонтного молодняка, рівня і якості годівлі, економічні показники, тому що для всіх категорій підприємств потрібні великі, добре розвинуті корови молочного типу, що можуть

використовувати велику кількість різних кормів і мати високу молочну продуктивність [1, с. 149–156].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати, отримані на час останніх досліджень і публікацій, свідчать, що показники росту і розвитку теличок треба вважати мінімальними, розрахованими на перший етап роботи з широким використанням генофонду червоної молочної, червоної датської і голштинської порід. У майбутньому вимоги до живої маси ремонтних теличок 18-місячного віку зростуть на 10-12% (українська чорно-ряба худоба, червона молочно худоба – 370-380 кг, а її помісі із голштинською породою – 410-420 кг) [2, с. 31–38]. Переглянуті підходи з нормованої годівлі теличок, нетелей, первісток передбачено можливістю підвищення поживності раціонів на 15-20%, що дасть змогу отримати від первісток за першу лактацію 3,3-3,5 тисяч кг надою і більше.

Постановка завдання. Формування однорідного високопродуктивного молочного гурту, придатного до машинного доїння у господарствах різної форми організації праці (сільськогосподарські підприємства, кооперативи, фермерські господарства), не можливе без освоєння чіткої та ефективної системи селекційно-племінної роботи. При цьому необхідно виконати певні завдання і забезпечити якісний зоотехнічний і племінний облік; якісне бонітування корів і формування в молочному гурті ведучої племінної групи; відбір теличок від корів племінного ядра; спрямоване вирощування, що забезпечує живу масу ремонтних телиць у 17-18-місячному віці 355-360 кг; відбір ремонтних телиць за комплексом ознак для штучного осіменіння і відбір препотентних бугаїв-плідників, які оцінені за якістю нащадків; використання методів розведення, що рекомендовані обласним планом селекційної роботи у скотарстві; підготовка нетелей до отелення (сприятливі умови годівлі і утримання, масаж вимені, привчання до доїльних установок); роздоювання первісток, оцінка їх за власною продуктивністю за перші 90-100 діб, а на 2 місяці лактації – оцінка за придатністю до машинного доїння; відбір високопродуктивних первісток, які відповідають вимогам машинного доїння та комплектація їх у однорідні групи для переведення в цех виробництва молока. Останні три етапи селекційної роботи проводяться в селекційному корівнику, який повинен бути у кожному господарстві. Усі дослідження проводилися згідно загальноприйнятих проектних і зоотехнічних методик.

Виклад основного матеріалу дослідження. Рекомендована технологія спрямованого вирощування ремонтних телиць включає технологічну схему вирощування нетелей, чіткий план росту і розвитку молодняка в різні вікові періоди, норми годівлі тварин, схему випоювання телиць до шестимісячного віку, раціони годівлі ремонтного молодняка, розрахунки показників ремонту гурту і середньорічного поголів'я, рекомендації із забезпечення необхідних умов для інтенсивного вирощування високопродуктивних молочних корів.

В основу технології спрямованого вирощування телиць закладені закономірності росту і розвитку тварин у вікових періодах. Ставиться завдання забезпечити такі середньодобові прирости: 0-6 міс. – 700-730 г; 6-12 міс. – 580-610 г; 12-18 міс. – 530-555 г; 18-24 міс. – 440-445, живу масу молодняка вкінцкожного вікового періоду: 155-160; 260-265; 355-360; 440-445 (табл. 1).

Більш конкретну програму росту ремонтного молодняка відображає табл. 2.

Після профілакторного періоду телиць утримують групами (бажано по 10-12 голів). У групи необхідно відбирати тільки телиць, бажано близьких за віком і живою масою (різниця у віці не перевищує 7-10 діб, а за живою масою – 8-10 кг). Уже в цей період теличок привчають до безприв'язно-групового утримання і до

Таблиця 1

Технологічна схема вирощування нетелей

Періоди вирощування	Тривалість днів	Вікові періоди	Середньодобовий приріст, г	Приріст за період, кг	Жива маса вкінці періоду, кг
I	180	0-6 міс.	700-730	127-132	155-160
II	180	6-12 міс.	580-610	105-110	260-265
III	180	12-18 міс.	530-555	95-100	355-360
IV	180	18-24 міс.	445-470	80-85	440-445
Разом	720	-	580	407-427	-

поїдання великої кількості об'ємистих кормів. Обов'язковою умовою є вільний доступ телят до води. У станках встановлюють автонапувалки ПА-1. На одне теля необхідно 0,3-0,4 м² площі підлоги.

Таблиця 2

План росту і розвитку ремонтного молодняка

Вік, міс.	Жива маса вкінці періоду, кг	Середньодобовий приріст, г
1	43	500
2	64	700
3	88	800
4	110	730
5	133	730
6	155	730
9	215	670
12	265	550
15	315	550
18	360	500
21	400	445
24	440	445

Усі корми, в тому числі молоко і його замітники, згодують телятам двічі на добу. Схемою годівлі передбачається згодувати до шестимісячного віку кожній телиці: молока незбираного – 300 кг, збираного – 545 кг, концентратів – 195 кг, сіна – 201 кг, силосу – 365 кг, коренеплодів – 40 кг, а влітку замість грубих і соковитих кормів – 1200 кг зеленої маси. Такий рівень і якість годівлі забезпечують до шестимісячного віку 610 корм. од. і 76 кг перетравного протеїну, що є ефективним для вирощування теличок [3, с. 16–19]. Для забезпечення запланованого росту і розвитку ремонтного молодняка розроблена схема годівлі теличок до шестимісячного віку.

Після молочного періоду ремонтний молодняк утримують групами в секціях (бажано по 50 голів у групах). Різниця у віці всередині групи не повинна перевищувати 15-20 діб, а за живою масою – 15-20 кг. У приміщенні на кожну ремонтну телицю припадає 3,0-3,5 м² площі підлоги, на вигулі – 5-8 м², фронт годівлі складає 0,4-0,6 м на голову, що забезпечує вільний підхід тварин до кормів. У стійловий період молодняку надається вільний вихід на вигульні майданчики, оскільки рух сприяє формуванню міцного організму.

Особливо важливо в цей період організувати повноцінну годівлю тварин, що сприяє вирощуванню добре розвинутих тварин молочного типу. Достатня кількість поживних кормів у цей період забезпечує інтенсивність росту внутрішніх органів, м'язової і кісткової тканин. До 10-місячного віку раціон молодняку поступово наближається до раціонів годівлі дорослої худоби; у цей період згодуються більше об'ємистих кормів. Раціональну годівлю молодняку організовують на основі деталізованих норм.

Щоб забезпечити заплановані середньодобові прирости і живу масу молодняку (у віці 18 міс. – 360-365 кг, у віці 24 міс. – 440-445 кг) на кожну телицю до 24-місячного віку необхідно згодувати, кг: концентровані корми – 991; молока незбираного – 300; відвійки – 545; соломи – 990; сіна люцернового – 1106; силосу кукурудзяного – 5710; сінажу люцернового – 2800; солі кухонної – 26; монокальцій фосфату – 26. Влітку зимові об'ємисті корми замінюють зеленими. Усього на кожну телицю необхідно згодувати 3832 корм. од.

З урахуванням науково обґрунтованих норм годівлі розробили раціон для теличок у віці 7-9; 10-12; 13-15; 16-18; 21-24 міс., наближені до умов півдня України. Тварини, які досягли річного віку, формуються в наступну технологічну групу. Під час переведення телиць у групу 12-18 місяців їх індивідуально зважують, відстаючих у рості відділяють. Цей період вирощування характеризується тим, що інтенсивність росту і абсолютні прирости значно знижуються. Середньодобові прирости складають 500-550 кг, вкінці періоду – 450 г. Умови утримання бажано забезпечити безприв'язні (влітку і взимку з вільним виходом на вигульні майданчики). Розміри груп повинні бути не більше ніж 70-80 голів. Фронт годівлі складає 0,6-0,8 м/гол. Різниця у віці не повинна перевищувати 20-30 днів, а в живій масі – 15-20 кг.

У цей період, як і в попередній, неможливим є зниження рівня годівлі, яке призводить до затримки росту тварин і негативно впливає на їхню масу і тип будови тіла. Правильно організована годівля в цей період сприяє вирощуванню міцних, добре розвинутих тварин бажаного типу. Раціональним є вирощування теличок, яким згодують велику кількість сінажу і силосу, а влітку – зелених кормів. Суттєвим фактором є наявність сіна у раціоні. Корми роздають мобільним кормороздавачем КТУ-10К. Напування здійснюється із автонапувалок ПА-1 або АТК-4.

Телиці у 15-16 місячному віці досягають статевої зрілості. Починаючи з цього часу, їх готують до запліднення. Проводять перегруповання, враховуючи вік і живу масу, утримують не більше ніж по 50 голів у групі. Відстаючих у рості виділяють в окремі секції і посилюють їхню годівлю для того, щоб у віці 17-18 міс. їхня жива маса була не меншою 360 кг. Цей вік і вагова кондиція є оптимальними для отримання розтелення первісток у 26-27 місяців, які забезпечують живу масу за першу лактацію 480-490 кг, а за третю – 520-550 кг.

Під час утримання на глибокій підстилці на одну голову припадає 3,5-4,0 м² площі утримання із фронтом годівлі 0,6-0,8 м/гол. У стійловий період їм щоденно надають моціон на годівельно-вигульних майданчиках.

Організація і проведення штучного осіменіння повинні регламентуватися загальним графіком роботи. Виявляють телиць в охоті на вигульних майданчиках двічі протягом доби – вранці і ввечері. Телиць в охоті направляють на пункт штучного осіменіння. За принципом великомасштабної селекції складають план групового підбору телиць для осіменіння спермою бугаїв певних ліній. Телиць запліднюють спермою бугаїв із рівнем продуктивності матерів не менше ніж 8000 кг молока жирністю не нижче 3,9%. Протягом 12 годин телиць утримують на

прив'язі. Після запліднення через 2 місяці телиць перевіряють на тільність і переводять до гурту нетелей.

Щоб підготувати нетелей до отелення і перевірити молочну продуктивність первісток, у господарстві необхідно створити контрольний корівник. В умовах контрольного корівника здійснюють:

- досягнення живої маси нетелей до отелення на рівні стандарту I класу;
- привчання тварин до прийнятої в господарстві технології доїння і утримання;
- проведення стимулюючих дій на вимені нетелей шляхом масажу;
- організацію роздою первісток до високої продуктивності;
- проведення оцінки первісток за перші 90-120 дів лактації і визначення їх подальшого господарського використання;
- введення первинного зоотехнічного обліку за ознаками відбору.

Високопродуктивних корів можна отримати тільки під час організації правильного вирощування телиць, підготовкою нетелей до отелення і роздоюванням первісток. Це важливі прийоми в комплексі заходів для збільшення молочної продуктивності і підвищення племінних якостей порід великої рогатої худоби. Незадовільна підготовка нетелей до отелення і лактації призведе до передчасної вибраковки первісток, зниженню племінних ресурсів порід молочної худоби. Тому тільки добре вирощування ремонтних телиць і старанна підготовка нетелей до отелення дозволяє отримати первісток із добре розвинутим вименем і високими надоями.

Нетелей після встановлення тільності необхідно сформувати в однорідні групи і забезпечити повноцінну годівлю відповідно до майбутньої продуктивності. Такий технологічний прийом є ефективним під час підготовки нетелей до отелення і лактації. Тільні тварини, що знаходяться в окремому гурті, ведуть себе спокійніше і краще використовують корми.

За 3-4 місяці до отелення нетелей переводять на режим годівлі і утримання дійних тварин. На прив'язному утриманні дійного гурту нетелей прив'язують у контрольному корівнику або виділяють в окремі виробничі групи, закріплюючи їх за досвідченими доярками. На фермах із безприв'язним утриманням нетелей на 5-6-місячному тільності розміщують у спеціальних секціях. Під час підготовки нетелей до отелення важливе значення мають заходи, що сприяють розвитку молочної залози і організму тварини взагалі. Цього досягають шляхом масажу вимені в другій половині тільності, повноцінною годівлею і активним моціоном.

На основі комплексної оцінки високопродуктивних первісток із хорошими морфологічними ознаками і фізіологічними властивостями вимені їх відбирають і комплектують в однорідні групи. Цілеспрямована селекційно-племінна робота повинна забезпечити формування молочного гурту, що відповідає таким вимогам:

- термін господарського використання корів – 5 і більше лактацій;
- тривалість сухостійного періоду – 60 днів;
- тривалість сервіс-періоду – до 90 днів;
- початок виробничого використання корів – із 25-27-місячного віку;
- тривалість лактаційного періоду – 305 днів;
- потенціал за надоєм – не нижче 3500-4500 кг і більше;
- вміст жиру в молоці – не менше 3,7%;
- жива маса нетелей у 6-7 місяців тільності – 450-460 кг, первісток – 490-500 кг, повноцінних корів – 520-550 кг;
- корови молочної типу будови тіла, що придатні до швидкого і повного машинного доїння без ручного додоювання;
- форма вимені – ванноподібна, чашоподібна і округла;

- відстань від дна вимені до землі – не менше 45 см;
- дійки середньої величини (6-8 см – довжина, діаметр – 2-3 см) циліндричної, конічної форми, не зближені і не дуже широко поставлені;
- частки рівномірно розвинуті, індекс вимені – 40% і більше;
- швидкість молоковіддачі у разових надоях – 6-7 кг і вище 1,6 кг/хв.;
- тривалість видоювання – не більше 7 хв.;
- повнота видоювання – не менше 90%;
- одночасність видоювання часток вимені двотактним апаратом – не більше 1 хв, трьохтактним – не більше 2 хв.;
- тварини міцної конституції з підвищеною стійкістю до інфекційних захворювань, з добрими відтворними функціями.

Рекомендуються такі нормативи обороту гурту в розрахунку на 100 корів, голів:

- отримання телят – не менше 90%;
- введення первісток у молочний гурт – 25-30%;
- бракування корів-первісток – до 20-25%;
- корів основного гурту – до 25-30%.

Створити тварин бажаного типу, що відповідають розробленим вище вимогам, можна лише дотримуючись усіх етапів системи селекційно-плеємної роботи. Для цього необхідно:

- відбирати телиць від кращих корів гурту (плеємного ядра);
- забезпечити спрямоване вирощування ремонтного молодняка згідно розробленої технології;
- визначити оптимальний варіант розведення та організацію штучного осіменіння телиць;
- здійснити підготовку нетелей до отелення, роздій первісток і їх комплексну оцінку згідно рекомендацій.

Дослід і практика підготовки нетелей до отелення виявили, що проведення щоденного масажу вимені в другій половині тільності у поєднанні із дачею соковитих кормів забезпечує підвищення надою первісток на 15%. Правильна організація масажу нетелей сприяє формуванню чашоподібного, добре розвинутого вимені, придатного до машинного доїння. Слід пам'ятати, що масаж вимені може дати позитивний ефект тільки під час правильного вирощування телиць і повноцінної годівлі нетелей.

У період підготовки нетелей до отелення повинні дотримуватися таких вимог, як у годівлі повновікових сухостійних корів. Раціони повинні бути збалансовані за основними поживними речовинами, мікро- і макроелементами, вітамінами. Причому бажано дотримуватися однотипних раціонів як до отелення, так і після нього (у період роздою). Крім того, необхідно враховувати, що нетелям поживні речовини необхідні ще й для росту. Тому повноцінна і різноманітна годівля в період підготовки нетелей до отелення повинна бути головним правилом [4, с. 4–12].

Висновки і пропозиції. Запропонована перспективна технологія спрямованого вирощування ремонтного молодняка в молочному скотарстві дає змогу забезпечити живу масу телиць у 17-18-місячному віці на рівні 355-360 кг, а нетелей – 440-450 кг. Це є основою для створення високопродуктивного молочного гурту, придатного до промислової технології (до машинного доїння). Надій первісток складе 3300-3500 кг молока за рік. Наведені вище показники дають право рекомендувати виробництву науково-виробничі розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ведмеденко О.В. Сучасний стан молочного скотарства в умовах племінного господарства Херсонської області. *Таврійський науковий вісник : науковий журнал*. Вип. 100. Т. 1. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2018. С. 149–156.
2. Ведмеденко О.В. Вплив генотипових та паратипових факторів на молочну продуктивність корів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Випуск 30. Кам'янець-Подільський. 2019. С. 31–38.
3. Ведмеденко О.В. Молочна продуктивність і відтворювальна здатність корів української чорно-рябої молочної породи залежно від віку. *Науково-інформаційний вісник БТФ*. Вип. 11. Херсон : ХДАУ, ВЦ «Колос». С. 16–19.
4. Волошина Л.М., Миронов В.Г. Технологія виробництва молока на промисловій основі. Методичні рекомендації. Херсон. 1995. 12 с.

УДК 636.1.082:33

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.34>

**СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУ
ПЛЕМІННОГО РЕПРОДУКТОРА КОНЕЙ
НОВООЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ ВАГОВОЗНОЇ ПОРОДИ**

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент,доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
orcid.org/0000-0001-7607-7758**Любенко О.І.** – к.с.-г.н., доцент,доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
orcid.org/0000-0002-1057-4054**Хижняк О.С.** – студент магістратури кафедри технології виробництва
продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглядається перспективність впровадження проєкту племінного репродуктора коней новоолександрівської вагОВОЗНОЇ породи як одного зі шляхів подолання безробіття в сільській місцевості. Рівень зареєстрованого безробіття серед сільського населення України перевищує критичний (10,0%), для безробіття серед молоді у 2019 році цей показник коливався в межах 8,6–15,9% для різних демографічних груп. Одним зі шляхів підвищення зайнятості населення, яке проживає в сільській місцевості, є розвиток конярства. Перевагами цієї галузі є висока трудомісткість одночасно з високими вимогами до кваліфікації персоналу.

Зважаючи на чисельність населення Херсонської області, за період 2003–2019 років оптимальна чисельність коней коливалася в межах 10,38–11,61 тис. гол., фактична – лише 0,7–7,5 тис. гол. Різниця між оптимальним і фактичним поголів'ям зростала від 45,34% у 2003 році до 93,25% у 2019 році.

Упродовж періоду 2017–2019 років чисельність коней в області знизилася на 72,0%, щорічно втрачалася 1,34–1,61 тис. робочих місць, загальні втрати за період становили близько 4,40 тис. робочих місць.

З метою поліпшення якості та збільшення чисельності коней в області поряд зі створенням додаткових робочих місць перспективним напрямом діяльності є створення

племінного репродуктора з розведення коней новоолександрівської ваговозної породи. На повному обороті поголів'я впровадження цього проекту загальне поголів'я коней становитиме 40 голів, щорічна реалізація 7 голів молодняку різного віку, робоче використання 7340,0 коне-днів. Реалізація проекту дасть можливість працевлаштувати 12 робітників, з яких 2,3 – кваліфікованих працівників, або 1 ставка на 3,33 гол. коней. Зважаючи на середні показники заробітної плати в галузі, річний фонд заробітної плати без нарахувань становитиме 893,4 тис. грн., що буде ваговим внеском для підвищення добробуту сільського населення Херсонської області.

Ключові слова: безробіття в сільській місцевості, зайнятість, конярство, чисельність коней, племінний репродуктор, новоолександрівська ваговозна порода.

Sobol O.M., Lyubenko O.I, Khizhnyak O.S. Socio-economic aspects of the project of the breeding reproduction farm of Novoaleksandrovsky draft breed horses

The article considers the prospects of the realization of a pedigree breeding farm for the Novoaleksandrivsky draft horse breed as one of the ways to overcome unemployment in rural areas. The level of registered unemployment among the rural population of Ukraine exceeds the critical (10.0%); in 2019, for youth unemployment, this parameter ranged from 8.6 to 15.9% for different demographic groups. One of the ways to increase the employment of the population living in rural areas is the development of horse breeding. The advantages of this branch are high labor intensity at the same time with high requirements for staff qualifications.

Based on the population of the Kherson region for the period 2003–2019, the optimal number of horses ranged from 10.38 to 11.61 thousand heads, the actual – only 0.7–7.5 thousand heads. The difference between the optimal and actual livestock increased from 45.34% in 2003 to 93.25% in 2019.

During the period of 2017–2019, the number of horses in the region decreased by 72.0%; 1.34–1.61 thousand jobs were lost annually, the total loss for the period amounted to about 4.40 thousand jobs.

In order to improve the quality and increase the number of horses in the region, along with the creation of additional jobs, a promising area of activity is the setting up of a pedigree breeding farm for Novoaleksandrivsky draft horse breed. At the full turnover of the introduction of this project, the total number of horses will be 40 heads, the annual sale of 7 young horses of different ages, the working use of 7340.0 horse use days. The implementation of the project will employ 12 workers, of which 2.3 are skilled or 1 full-day employment job for 3.33 heads of horses. Based on the average salaries in the branch, the annual salary fund without accruals will be 893.4 thousand hryvnias, which will be a significant contribution to improving the welfare of the rural population of the Kherson region.

Key words: unemployment in rural areas, employment, horse breeding, number of horses, pedigree breeding farm, Novoaleksandrivska draft breed.

Постановка проблеми. Безробіття виступає однією з важливих ознак ринкових відносин і серйозною проблемою на селі. Безпосередньо причиною є зниження попиту на працю з боку роботодавців, пов'язане зі зменшенням обсягів виробленої продукції великими й середніми підприємствами. На рівень безробіття в сільській місцевості впливають чинники, пов'язані зі зменшенням об'ємів виробництва в аграрній сфері, сільськогосподарських видах діяльності, зокрема робочі місця в соціально-інфраструктурній сфері села, промислових, будівельних, автотранспортних підприємствах [1].

Зростання безробіття в сільській місцевості призвело до негативних соціально-демографічних наслідків – виявлено стійку тенденцію до погіршення здоров'я сільського населення, насамперед жінок, вища смертність людей, ніж у міського населення (17,6 на 1000 осіб проти 13,2) [2]. У середньому з 1000 немовлят 35 мали вроджені вади розвитку або спадкову патологію, зростає частка позашлюбних народжень, що в загальній кількості народжених становить 20,1%, а в сільській місцевості – 22,0%.

Переважає кількість безробітних – особи працездатного віку, за кожною з них стоїть сім'я, тому таке матеріальне становище повністю затьмарює життя, калічить соціально-економічний добробут людей села. В умовах кризи за незадовільного

рівня прикладання праці та загрозового безробіття в сільській місцевості деградує людський капітал, знижується професійний рівень населення, їхній загальний рівень життя.

Отже, інструменти регулювання ринку праці передбачають активізацію інноваційної зайнятості, підприємницької активності населення, підвищення збалансованості ринку освітніх послуг і ринку праці, його прогнозування, підвищення конкурентоспроможності працівників і збільшення частки робочих місць із високим рівнем заробітної плати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одною з перспективних можливостей підвищення зайнятості сільського населення є розвиток органічного сільського господарства завдяки диверсифікації сільськогосподарської продукції. Це насамперед створення нових робочих місць, особливо для молоді; альтернативних видів діяльності, одним з яких є масове конярство [3].

Цей напрям вирізняється високим рівнем трудомісткості, що дає змогу поглинати надлишок робочої сили в сільській місцевості. Серед робітників галузі порівняно висока частка посад вимагає наявності певного рівня освіти, а соціальний характер галузі дає можливість пов'язувати її розвиток із проведенням виховних, розважальних і патріотичних заходів.

Однією з причин підвищення ролі масового конярства в умовах зниження зайнятості та доходів сільського населення повинне стати зростання ролі особистого селянського господарства в структурі доходів сільських родин. У 2018 році доходи, отримані від особистих підсобних господарств, 82,6% селян вважали дуже важливим джерелом своїх доходів. У 2019 році частка зайнятих в особистому селянському господарстві становила 79,5% від кількості населення, зайнятого в сільському господарстві, мисливстві, лісовому та рибному господарстві [4].

Зважаючи на вищезазначене, питання розвитку галузі масового конярства мають як економічно-господарське, так і соціальне значення для зменшення безробітного населення, особливо в сільській місцевості.

Ситуація, що склалася сьогодні у сфері зайнятості сільського населення України, є катастрофічною. Криза сільського соціуму проявляється у зниженні доходів, зростанні безробіття, особливо у прихованій формі [1].

За останні 10 років чисельність сільського населення скоротилася приблизно на 16%, рівень зайнятості сільського населення на початку 2019 року становив 62,2%, міського населення – 68,2%, рівень зареєстрованого безробіття серед сільського населення України становив 10,9%, серед міського населення – тільки 9%. З огляду на те, що за оцінкою ООН критичний рівень безробіття становить 10%, зростання загального безробіття сільського населення перевищує критичний рівень, що вимагає негайного втручання держави [5].

Особливо небезпечним явищем в Україні є безробіття серед молоді. Найвищі показники безробіття спостерігалися для молодих чоловіків та осіб, які проживають у сільській місцевості (табл. 1). Для вікової категорії 15–24 роки вони перевищували критичні, для інших – були наближені до них [6]. Найменші показники мали жінки у віці 30–34 років, більшість безробітних молодих осіб в Україні має вищу освіту. Така ж ситуація спостерігається і в Херсонській області – найбільшу кількість безробітної молоді спостережено у віці 15–24 років (21,0%), рівень безробіття щодо всіх вікових груп був теж вищим за критичний (11,1%), а навантаження зареєстрованих безробітних на одну вакансію за професійними групами становило 24 особи.

Таблиця 1

**Рівень безробіття молоді (за методологією МОП) за статтю,
типом місцевості й віковими групами у 2019 р.,%**

Роки	Демографічні групи			
	Групи молоді	15–24	25–29	30–34
Жінки	15,3	7,8	6,3	7,9
Чоловіки	15,5	8,8	8,1	8,5
Міські поселення	15,1	8,0	6,8	8,0
Сільська місцевість	15,9	9,1	8,6	8,6
Всього	15,4	8,4	7,3	8,2

Прикрою особливістю безробіття в області є те, що серед такої професійної групи, як кваліфіковані робітники сільського та лісового господарств, риборозведення та рибальства, зазначений показник становить 162 особи [7].

Загалом, в області спостерігається зростання безробіття серед кваліфікованих працівників. Наприклад, за даними управління освіти Херсонської області, частка випускників, які після закінчення навчальних закладів аграрного профілю працевлаштувалися, становила близько 70%, проте тільки 22,6% із них – у сільськогосподарські підприємства області, безробіття значно впливало на криміногенну характеристику Херсонської області, насамперед щодо майнових злочинів [8].

Одним зі шляхів збільшення зайнятості сільського населення є розвиток трудомістких напрямів виробництва сільськогосподарської продукції. Наприклад, конярство є єдиною галуззю тваринництва, ефективність якої безпосередньо залежить від кількості залучених у неї людей [9]. Наступне місце посідає молочне скотарство, де також спостерігається зменшення поголів'я, спад виробництва, руйнування генетичного й виробничого потенціалу, зниження ефективності виробництва [3; 10].

На будь-якому аграрному підприємстві завжди необхідно виконувати допоміжні роботи. Якщо для основного виробництва задіяно сучасні технології та обладнання, то в підсобному господарстві на цілком «законних підставах» може застосовуватися й гужовий транспорт, що дасть змогу зменшити витрати ПММ та поліпшити ситуацію із занятістю населення, зокрема, впродовж зимового (стійлового) періоду [11, с. 114–118].

Досвід європейських країн із розвиненою кінною індустрією показує, що оптимальне співвідношення для ефективності кінного бізнесу – 1 кінь на 100–130 осіб населення (з урахуванням урбанізованих зон) [9].

Досвід Швеції, Німеччини, Франції та США свідчить, що використання коней економічно вигідно. Крім того, у сучасних умовах екологічна доцільність використання коней може переважати економічну. У будь-якому разі використання коней дає змогу забезпечити економію витрат паливно-мастильних матеріалів, за раціональної організації праці пара коней дає можливість економити до 3–5 тонн пального на рік. Сьогодні кінь залишається незамінним у мисливських господарствах, наприклад підвезти мисливців до місця полювання набагато зручніше гужовим транспортом, ніж автомобільним [12]. У Люксембурзі – одній із найзаможніших країн Європи – велика частка робіт виконується з використанням коней. У США, провідних європейських країнах, особливо зі зростанням попиту на екологічно чисту продукцію підвищився інтерес до таких ваговозних порід, як шайр, клейдсдальська, першеронська, булонська, рейнсько-німецька, баварська [13; 14].

Виклад основного матеріалу дослідження. На відміну від розвинених країн Європи та США, в Україні, як і в багатьох країнах пострадянського простору, галузь конярства опинилася в складних економічних умовах [15]. За період 2003–2019 років населення Херсонської області знизилося на 10,66%, а поголів'я коней – на 90,67% (табл. 2). Оптимальне поголів'я коней області з урахуванням чисельності населення коливалося в межах 10,38–11,61 тис. гол., фактичне – лише 0,7–7,5 тис. гол. Якщо в 2003 році різниця між оптимальним і фактичним поголів'ям становила 35,34%, то вже у 2019 році вона зросла вже до 93,25% [15].

Таблиця 2

Характеристика населення та поголів'я коней Херсонської області [10; 11]

Показники	Роки					2019/ 2003,%
	2003	2006	2012	2015	2019	
Населення Херсонської обл., млн ос.	1161,4	1138,2	1099,2	1067,9	1037,6	89,34
Поголів'я коней оптимальне, тис. гол.	11,61	11,38	10,99	10,67	10,38	-
Поголів'я коней фактичне, тис. гол.	7,5	1,3	2,5	1,7	0,7	9,33
Співвідношення фактичне/оптимальне поголів'я,%	64,66	12,17	22,73	15,70	6,75	-

Зважаючи на вищевказане, можна стверджувати, що можливості розвитку конярства для розв'язання завдань зменшення рівня безробіття в сільській місцевості, особливо серед молоді, не використовуються.

Враховуючи те, що галузь конярства є парною/партнерською, підвищення поголів'я коней на 600 тис. гол. додасть не менш як 100 тис. додаткових робочих місць [9].

З огляду на це завдяки різниці між фактичним і оптимальним поголів'ям коней можна визначити резерв робочих місць у сільському господарстві через негативні тенденції розвитку конярства. За період 2017–2019 років щорічно втрачалось 1,34–1,61 тис. робочих місць (табл. 3). Усього за досліджений період було втрачено близько 4,40 тис. робочих місць.

Таблиця 3

Оцінка втрат робочих місць у Херсонській області через негативні тенденції розвитку масового конярства

Показники	Роки			2019/2017, %
	2017	2018	2019	
Поголів'я коней оптимальне, тис. гол.	10,56	10,39	10,38	98,29
Поголів'я коней фактичне, тис. гол.	2,5	1,7	0,7	28,00
Різниця між оптимальним і фактичним поголів'ям коней, тис. гол.	8,06	8,69	9,68	120,10
Кількість втрачених робочих місць через невідповідність поголів'я, тис.	1,34	1,45	1,61	-

Більш трудомісткою частиною галузі конярства є кіннозаводство, тобто розведення коней племінного напрямку, яке продукує в середньому на 2,2–5 голів коней

1 ставку. Зазвичай саме завдяки використанню племінних коней як поліпшувачів розвивається масове конярство.

Наприклад, у південних регіонах найбільш придатними для поліпшення поголів'я фермерських (селянських) господарствах є невеликі, досить масивні коні з гармонійною будовою тіла, сухою конституцією, які мають врівноважений і досить енергійний темперамент і здатні до прояву високої роботоздатності протягом тривалого часу, тобто невеликі ваговози, утримання яких не потребує жодних додаткових витрат [16, с. 17].

В Україні таким вимогам повністю відповідають коні новоолександрівської вагової породи. Технологія утримання та розведення цих коней передбачає, з одного боку, максимальне використання природних пасовищ, з іншого – утримання в досить комфортабельних конюшнях, поєднання племінного та робочого використання (табл. 4).

Таблиця 4

Структура табуна в племінному репродукторі

Статеві-вікова група	Кількість, голів	Навантаження за рік, конеднів	
		на одного коня за рік	за статеві-віковою групою
Жеребець – плідник	1	160	160
Жеребець – пробник	1	160	160
Племматки холості	3	240	720
Племматки підсисно – жеребі	13	210	2730
Молодняк			
3,5 роки і старше	4	280	1120
2,5–3,5 роки	8	220	1760
1,5–2,5 роки	10	40	400
до 1 року	13	-	
Всього	40	-	7340

Зважаючи на нормативні розрахунки, структура табуна на 16 голів передбачатиме наявність двох жеребців (плідника та пробника), 16 кобил парувального контингенту (племінних маток) та 35 голів молодняку різного віку. За умов такої структури на повному обороті поголів'я господарство може забезпечити щорічний продаж молодняку в такому обсязі: молодняк у віці до 1 року – 3 гол.; молодняк у віці до 1,5–2,5 роки – 2 гол.; молодняк у віці 2,5–3,5 роки – 2 голови з урахуванням потреб саморемонту.

Передбачається невиснажливе робоче використання коней згідно з вимогами до певних статеві-вікових груп. Загалом, плановий показник робочого використання коней за рік становитиме 7 340,0 конеднів [16, с. 63–69]. Племматки та молодняк у віці 3 років і старше можуть використовуватися для проведення різноманітних сільськогосподарських, транспортних робіт, для обслуговування мисливських господарств, зокрема на умовах оренди (4 570 конеднів). Зважаючи на змінність використання коней у парокінних запряжках та факт наявності за шестиденного робочого тижня 302 робочих днів у 2021 році, для керування запряжками знадобиться п'ять візників (табл. 5) [17].

Таблиця 5

**Розрахунок кількості та заробітної плати працівників
племінного репродуктора**

Посада	Кількість ставок	Середній рівень заробітної плати на 1 ставку працівника, грн	Періодичність	Річний фонд заробітної плати без нарахувань, тис. грн
Зоотехнік (власник)	0,15	8 000	щомісяця	14,4
Бухгалтер(власник)	0,15	7 000	щомісяця	12,6
Тренер-наїзник	2	7 000	щомісяця	168,0
Візник (на парних запряжках)	3,7	6 000	щомісяця	266,4
Коняр	5	6 000	щомісяця	360,0
Черговий коняр	1	6 000	щомісяця	72,0
Всього:	12		-	893,4

Отже, створення навіть невеликого (на 16 гол. маток) племінного репродуктора коней новоолександрівської вагозної породи дасть можливість працевлаштувати робітників на 12 ставок, з яких 2,3 – кваліфікованих працівників, або 1 ставка на 3,33 гол. коней. Зважаючи на середні показники заробітної плати в галузі, річний фонд заробітної плати без нарахувань становитиме 893,4 тис. грн., що буде ваговим внеском для підвищення добробуту сільського населення Херсонської області.

Висновки і пропозиції. Зважаючи на вищезазначене, одним із перспективних шляхів подолання безробіття в сільській місцевості є розвиток конярства. Перевагами цієї галузі є висока трудомісткість одночасно з високими вимогами до кваліфікації персоналу.

Сучасний стан конярства як в Україні, так і в Херсонській області є близьким до критичного. З огляду на чисельність населення Херсонської області за період 2003–2019 років оптимальна чисельність коней коливалася в межах 10,38–11,61 тис. гол., фактична – лише 0,7–7,5 тис. гол. Різниця між оптимальним і фактичним поголів'ям зростала від 45,34% у 2003 році до 93,25% у 2019-му. Упродовж періоду 2017–2019 років чисельність коней в області знизилася на 72,0%, щорічно втрачалася 1,34–1,61 тис. робочих місць, загальні втрати за період становили близько 4,40 тис. робочих місць.

З метою поліпшення якості та збільшення чисельності коней в області поряд зі створенням додаткових робочих місць пропонується створення племінного репродуктора з розведення коней новоолександрівської вагозної породи. Упровадження проекту дасть змогу щорічно реалізовувати в межах області сім голів чистопородного молодняка різного віку, забезпечити робоче використання 7 340,0 конеднів. Саме реалізація зазначеного проекту дасть можливість працевлаштувати 12 робітників, з яких 2,3 – кваліфікованих працівників, або 1 ставка на 3,33 гол. коней.

Зважаючи на середні показники заробітної плати в галузі, річний фонд заробітної плати без нарахувань становитиме 893,4 тис. грн, що буде ваговим внеском для підвищення добробуту сільського населення Херсонської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Транченко Л.В. Сільське безробіття в Україні. *Агросвіт*. № 3. 2012. С. 46–50.
2. Саблук Г.І. Безробіття на селі – кризова невизначеність для сільської жінки. *Економіка АПК*. 2018. № 4. С. 34.
3. Тимченко А.М., Ковешников В.С. Роль коневодства в экономическом положении сельского населения. *Коневодство и конный спорт*. 2004. № 6. С. 3–6.
4. Кукель Г.С., Роледерс В.В., Семчук І.В. Оцінка зайнятості в сільському господарстві України. *Проблеми системного підходу в економіці*. URL: http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/1_75_2_2020_ukr/9.pdf.
5. Осташко Т.О. Сільське населення України за 10 років скоротилося на 16%, – експерт. *Статистика*. 09.07.2019. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2736219-silske-naselenna-ukraini-za-10-rokiv-skorotilosa-na-16-ekspert.html>.
6. Павлюк Т.І. Стан та проблеми працевлаштування молоді в Україні. *Ефективна економіка*. 2020. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8432> (дата звернення: 14.03.2021). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.12.97.
7. Ковальов Д.В. Ринок праці Херсонської області та ризики його функціонування. *Агросвіт*. 2019. № 7. С. 37–42. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.7.37.
8. Зубенко В.В, Любенко О.І. Безробіття: соціальні та криміногенні аспекти. *Юридичний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць*. 2011. Т. 1. № 3. С. 91–99.
9. Суходольская И.В., Юрьева И.Б. Может ли коневодство в России быть эффективным? 22 декабря 2020. Агропортал. URL: <http://www.agroyug.ru/news/id-32549>.
10. Ведмеденко О.В., Коваленко В.В. Сучасний стан галузі скотарства в Україні. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки. 10 листопада 2020 р. Херсон, 2020. С. 92–96.
11. Лошадь в фермерском хозяйстве / В.В. Мирось, И.В. Ткачева. Москва : Феникс, 2012. 320 с.
12. Жибуль Е. Старый конь на новый лад. URL: <http://www.lesgazeta.by/archives/articles/5443.html>.
13. Чумакова Я. Коннозаводство: Тихая сила Золотой мустанг. 2017. № 8 (175). URL: <http://www.goldmustang.ru/magazine/konevodstvo/7768.html>.
14. «Титаны в пути»: из Германии в Россию. *Информационный портал germania-online*. 16.08.2018. URL: <https://germania-online.diplo.de/ru-dz-ru/gesellschaft/neuerordner/-/2127848>.
15. Постернак Л.І. Перспективи та критерії розвитку галузі конярства в Україні. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Вип. 2. С. 230–236.
16. Статистичний збірник «Тваринництво України». *Державна служба статистики України*. 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/05/zb_tu2017.pdf.
17. Витт В.О., Желиговский А.С. Красников Н.М., Шпайер А.М. Коневодство и конейиспользование. Колос, 1964. 368 с.
18. Календарь рабочего времени на 2021 год: разъясняет Минэкономки. *Бюджетная бухгалтерия*. 2020. № 34. URL: <https://i.factor.ua/journals/bb/2020/september/issue-34/article-110751.html>.

УДК 664.6/7:632(049.2)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.35>

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ФАУНІСТИЧНОГО СКЛАДУ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ЗАПАСІВ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Черних С.А. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Бандура Л.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Лемішко С.М. – старший викладач кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення фауністичного складу шкідників зернових запасів. Вивчено видовий склад членистоногих, які пошкоджують зерно зернових колосових культур у період зберігання. Наведено рівень показників видового різноманіття комірних шкідників, оскільки систематичний аналіз фауністичного складу всіх видів шкідників запасів зерна має велике значення для розроблення заходів із обмеження їхньої чисельності. Його може бути використано для правильності виявлення комірних шкідників у місцях їхньої можливої резервації та особливо для ранньої діагностики зараженого зерна з метою організації вчасного застосування заходів на початковому етапі заселення, поки шкідники не встигли завдати відчутної шкоди, для організації правильного зберігання зерна без втрат його кількості та зниження якості. Обговорюється перебудова таксономічної структури ентомокомплексу.

Висвітлено залежність життєдіяльності популяції шкідників від абіотичних чинників. Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища й кормової бази. За високих температур (+30°C) спостережено інтенсивне нарощування кількості їхніх особин. Встановлено, що за сучасних умов зберігання зерна формується постійно реєстрований комплекс шкідників. За основними результатами обліків видового складу шкідників запасів зерна, використовуючи індекси Маргалєфа, Менхініка, Бергера-Паркера, було визначено їхнє видове різноманіття в умовах Північного Степу України. Спостерігається яскраво виражена сукцесія фауністичного складу шкідників хлібних запасів протягом певного періоду. Встановлено, що для вдосконалення заходів захисту запасів зерна доцільним є врахування різноманітності представленого видового складу шкідників, ступенів заселеності та зараженості партій, оскільки встановлення відповідних показників має вирішальне значення під час організації та проведення зберігання зерна як на невеликих підприємствах, так і на елеваторах.

Ключові слова: шкідники хлібних запасів, видовий склад шкідників запасів зерна, динаміка чисельності, зберігання зернової маси, моніторинг.

Chernykh S.A., Bandura L.P., Lemishko S.M. Technological aspects of formation and analysis of the faunistic composition of pests of grain reserves of cereal crops in the Southern conditions Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies of the faunal composition of pests of grain stocks. The species composition of arthropods that damage the grain of cereals during storage has been studied. The level of indicators of species diversity of storage grain pests is given, as a systematic analysis of the faunal composition of all types of pests of grain stocks is of great importance for the development of measures to limit their numbers. It can be used for the correct detection of storage pests in places of their possible reservation and, especially, for early diagnosis of infected grain in order to organize the timely application of measures at the initial stages of settlement, before pests have caused significant damage, to organize proper storage of grain without loss of quantity and quality reduction. Restructuring of the taxonomic structure of the entomocomplex is discussed.

The dependence of the activity of pest populations on abiotic factors is highlighted. It was found that changes in the number of insects occur mainly under the influence of ambient temperature and forage base. At high temperatures (+30°C) there is an intensive increase in the number of their individuals. It is established that in modern conditions of grain storage a constantly registered complex of pests is formed. According to the main results of recording the species composition of pests of grain stocks, using the indices of Margalef, Menchinik, Berger-Parker, their species diversity was determined in the conditions of the northern steppe of Ukraine. There is a pronounced succession of the faunal composition of pests of grain stocks over a period of time. It is established that in order to improve measures to protect grain stocks, it is advisable to take into account the diversity of pest species, population levels and batch infestation, as the establishment of appropriate indicators is crucial in organizing and storing grain in small businesses and elevators.

Key words: *pests of grain stocks, species composition of pests of grain stocks, dynamics of number, storage of grain mass, monitoring.*

Постановка проблеми. Через збільшення обсягів виробництва зерна в Україні за відсутності боротьби зі шкідниками зернових запасів їхня чисельність буде неситно зростати. Останніми роками дедалі більш суттєвими стають втрати зерна від шкідників унаслідок зберігання зерна в невеликих фермерських сховищах і коморах за несвоєчасного дотримання умов і правил зберігання. За тривалого, особливо літнього, зберігання комірні шкідники мають надзвичайно швидкий темп розмноження та здатні спричинити значні втрати зерна [1]. Зерно, заражене комахами, є носієм мікробіологічних вогнищ, збільшення кількості зернової та смітної домішки, виробничих втрат і зниження виходу продукції високої якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними дослідників, у 20–30-ті роки ХХ століття в різних країнах світу запасам шкодило близько 300 видів комах із ряду жуків. У кінці століття ця цифра зросла до 420. Таке значне збільшення кількості видів пояснюється прогресом наукових досліджень в галузі систематики, а також інтенсивним розвитком торгівлі продуктами запасів. Велику роль у поширенні комах відіграють широкі пристосувальні біологічні особливості цієї групи шкідників. Сьогодні фауна шкідників зернових культур в Україні налічує понад 116 видів кліщів і комах. В Україні на комах випадає 60% від загальної кількості комірних шкідників (жуків – 51, метеликів – 9), кліщів – 34%, шкідливих гризунів – 6%. Запаси зерна, що зберігаються в елеваторах, складських приміщеннях господарств, коморах фермерів в умовах України найбільше пошкоджують 9 видів комах і 1 вид кліщів. На території зернопереробних підприємств, комбикормових заводів, елеваторів України найшкідливішими вважаються 13 видів комах: жуків – 9; вогнівок і молей – 3 і кліщів – 1 [1, с. 25]. До них належать довгоносики (комірний і рисовий), хрущаки (булавовусий та малий борошняний), борошноїди (суринамський і коротковусий), зерновий шашіль, південна комірна та млинова вогнівки, зернова міль, борошняний кліщ [2, с. 65].

Щороку через це втрачається від 5–10 до 25% зібраного зерна. За даними ФАО, світові втрати зернових продуктів у результаті неправильної організації сягають 5–25%, істотно знижуються його харчові, фуражні та посівні якості, хоча за правильної організації збереження втрати становлять лише 0,03–0,7% маси зерна [1, с. 24].

Некарантинні шкідники хлібних запасів об'єднано в родини жуків: довгоносики (*Curculionidae*), несправжні слоники або псевдослоники (*Anthribidae*), короїди (*Ipidae*), чорнотілки (*Tenebrionidae*), щитовидки (*Ostomatidae*), плоскотілкові (*Cucujidae*), грибоїдові (*Mycetophagidae*), зерноїди (*Bruchidae*), блищанкові (*Nitidulidae*), шкіроїди (*Dermestidae*), каптурники (*Bostrychidae*), шашелі (*Anobiidae*), облудникові (*Ptinidae*), пістряки (*Cleridae*), прихованоїди

(*Cryptophagidae*), прихованики (*Lathridiidae*) [4]. До шкідників зерна і зернопродуктів належать близько 10 видів метеликів, що належать до 4 родин: справжні молі (*Tineidae*), виймчастокрилі молі (*Gelechiidae*), вогнівки (*Pyralidae*) та совки (*Noctuidae*) [2, с. 88].

Масове порушення природних систем, насамперед через зміни клімату, «підриває» видову різноманітність та ієрархічну структуру угруповань – необхідну умову стійкості біосфери. Хоча короткочасні зміни клімату сумісні зі стійкістю екосистем та її функціями, але відбувається перебудова таксономічної структури ентомокомплексу. Систематичний аналіз фауністичного складу всіх видів шкідників запасів зерна має велике значення для розроблення заходів з обмеження їхньої чисельності. Його може бути використано для правильності виявлення комірних шкідників у місцях їхньої можливої резервації та особливо для ранньої діагностики зараженого зерна з метою організації вчасного застосування заходів на початковому етапі заселення, поки шкідники не встигли завдати відчутної шкоди, для організації правильного зберігання зерна без втрат його кількості та зниження якості.

На базовому рівні біологічної різноманітності зміни клімату здатні збільшити напруженість геному, змінити напрям добору, генетичний дрейф, диференціацію популяції та їхню швидку міграцію. Як наслідок, змінюється здатність живих організмів до адаптації в нових умовах довкілля, крім того, зміни взаємодії видів безпосередньо впливають на функціонування й гомеостаз екосистем.

Для шкідників зернових запасів основним середовищем мешкання є закриті приміщення, у яких не відбувається різких коливань температури й вологості, де зберігаються зернові запаси. За таких оптимальних умов забезпечується висока плодючість і виживання популяцій. Наявність короткого періоду онтогенетичного розвитку, відсутність для багатьох видів діапаузи є сприятливими умовами для надзвичайно швидкого розмноження членистоногих.

Для вдосконалення заходів захисту запасів зерна доцільним є врахування різноманітності представленого видового складу шкідників, ступенів заселеності та зараженості партій, оскільки встановлення відповідних показників має вирішальне значення під час організації та проведення зберігання зерна як на невеликих підприємствах так і на елеваторах.

Постановка завдання. Метою статті є вивчення динаміки чисельності та видового складу шкідників запасів зерна за допомогою здійснення обліків, визначення показників домінування й щільності популяцій.

Роботи з обстеження зерносховищ підприємств різної форми власності виконували в зоні Північного Степу України (у шести районах Дніпропетровської області та міста Дніпро) впродовж 2015–2020 рр. Об'єктом досліджень було товарне зерно колосових культур. Для вивчення фауністичного складу шкідників зернових запасів відібрано та опрацьовано 940 проб. Досліджувані господарства мали два способи розміщення зерна: горизонтальний (напільне зберігання насипом у складських приміщеннях) і вертикальний (у залізобетонних силосах), зернові запаси утримувались у сухому стані (з вологістю близько 12,0–13,0%).

Проводили дослідження сезонної динаміки чисельності та вивчення видового складу шкідників запасів зерна. Задля цього відбирали зразки зерна, визначали загальну кількість шкідників запасів зерна. Аналізи проводили з використанням загальноприйнятих методик [5, с. 8–16; 6, с. 29; 7, с. 89] за традиційними методиками обліку членистоногих шкідників запасів [4, с. 26–31]. Зразок масою 1 кг, що попередньо відокремили на лабораторній дошці, просіювали протягом 3 хв на двоярусних ситах із круглими отворами діаметром 2,5 і 1,5 мм, а насіння

дрібнонасінних культур – через сито з отворами 1 мм. Тому перед засипанням у сховище зерно обов'язково очищують, вилучаючи смітну та зернову домішки й неповноцінні фракції як осередки потенційного ураження. Наявність у зерні дрібних шкідників виявляли на решетах із довгастими вічками. Відсів висипався на темну (чорну) скляну поверхню дошки для аналізу з метою кращого виявлення шкідників. Просіювання продовжували до повного відсіву дрібної смітної домішки. Відсів, зерно та насіння, що залишилися на кожному ситі, аналізували окремо; виявляли довгоносиків, шашелів, борошноїдів, хрущаків та їхні личинки, а на ситах із великими отворами – великого хрущака, молей, тобто комах, більших за розміром. Кількість виявлених живих шкідників кожного виду розраховували на 1 кг проби насіння [3, с. 379]. Приховану заселеність зерна комірним, рисовим довгоносиками та зерновим шашелем визначали шляхом розколювання зерен або препарувальною голкою уздовж борозенки. Розколоти зерна розглядали під лупою (з десятикратним збільшенням) для виявлення всіх стадій розвитку комах (личинки, лялечки, імаго). Зерна з наявністю прихованої форми заселеності підраховували й виражали у відсотках. Таксономічну належність членистоногих проводили за визначниками [2, с. 97].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведеного моніторингу комплексу шкідників запасів на території Дніпропетровської області виявлено 16 видів шкідників, які представлено трьома класами членистоногих: Arachnida, Insecta та Entognatha, що з різною частотою виявляються в запасах зерна зернових колосових культур. Видове різноманіття цього комплексу характеризується у відсотках щодо загальної кількості всіх інших шкідників для рядів Твердокрилі (Coleoptera) – 30,7% та Напівтвердокрилі (Hemiptera) – 1,3%, Сіноїди (Psocoptera) – 26,8% та Акаріформні кліщі (Acariformes) – 22,9%, Лускокрилі (Lepidoptera) – 10,1% та підкласу Ногохвістки (Collembola) – 8,2%). У всіх районах області еудомінантами і домінантами були ідентичні види з невеликим відхиленням (до 0,8–2,1%). Таксономічна структура комплексу шкідників запасів зерна колосових культур має істотний вплив на якість зерна, що зберігається.

Сумарна щільність зараженості (забрудненості) зерна залежала від культури, класу, стану та тривалості зберігання в зерносховищі. Найбільша чисельність членистоногих спостерігалася впродовж останніх місяців літа та на початку осені (табл. 1).

За сучасних умов зберігання зерна на підприємствах різної форми власності та об'ємів зерна, що зберігається, сформувався постійно реєстрований комплекс шкідників, який представлено видами, що переважали: кліщі: борошняний (4,1–4,7), звичайний хижий (2,1–2,9), пиловий (23,3–26,5); жуки: рисовий довгоносик (9,5–9,6), комірний довгоносик (9,8–10,1), зерновий шашіль (9,0–9,1), булавовусий хрущак (7,4–7,5), коротковусий борошноїд (6,7–9,1), суринамський борошноїд (0,8–2,5), книжкова воша (20,0–22,2); метелики: зернова вогнівка (4,7–4,8) південна комірна вогнівка (4,4–6,9) екз./кг від загальної кількості виявлених видів шкідників.

Невеликі підприємства мали значно більшу (у 6–10 разів) чисельність пилового кліща, ніж хлібоприймальні підприємства, де зберігаються значні обсяги зерна та проводиться ретельніший догляд за станом як зернової маси, так і приміщень.

Саме цей ентомоакарокомплекс нині істотно впливає на якість зерна, що зберігається на підприємствах Північного Степу України.

За аналізом середніх проб зараженість партій зерна колосових культур в зимові місяці (грудень – лютий) була незначною та сягала від 0,8 до 2,1 екз./кг, навесні

Таблиця 1
Чисельність видів комірних шкідників у зерні колосових культур у господарствах Дніпропетровської області різних форм власності у 2015–2020 рр., екз./кг

Види шкідників	Райони									
	Павлоградський					Дніпровський				
	ТОВ «Павлоград-зернопродукт»	ТОВ АФ «Старт Плюс»	ФГ «Плай»	середнє	НПП «Еко-КОРМ	СТОВ «Лада»	СФГ «Фотина»	середнє		
Борошняний кліщ (<i>Acarus siro</i> L.)	5,1	4,8	4,3	4,7	4,2	5,3	2,7	4,1		
Звичайний хижий кліщ (<i>Cheyletus eruditus</i> Schrk.)	2,4	2,9	3,3	2,9	2,2	2,0	2,1	2,1		
Пиловий кліщ (<i>Zercoseius ometes</i> Ouds.)	8,0	15,0	48,0	23,3	3,5	16,4	59,7	26,5		
Комірний довгоносик (<i>Sitophilus granarius</i> L.)	10,3	10,8	9,2	10,1	10,1	10,1	9,1	9,8		
Рисовий довгоносик (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	9,3	9,8	9,4	9,5	9,6	9,4	9,7	9,6		
Зерновий шашіль (<i>Rhyzopertha dominica</i> F.)	8,9	9,2	8,9	9,0	9,1	8,7	9,2	9,0		
Булавовусий хрушак (<i>Tribolium castaneum</i> Hbst.)	7,6	7,4	7,2	7,4	7,3	7,6	7,7	7,5		
Коротковусий борошнід (<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.)	7,4	7,5	12,4	9,1	5,7	3,3	2,5	6,7		
Суринамський борошнід (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.)	0,5	1,4	3,3	0,8	1,2	4,1	3,2	2,5		
Княжкова воша (<i>Troctes divinatorius</i> Mull.)	32,0	46,5	18,7	20,0	9,9	3,8	33,6	22,2		
Зернова вогнивка (<i>Ephesia elutella</i> Hb.)	23,0	20,0	6,3	4,8	2,1	2,2	3,1	4,7		
Південна комірна вогнивка (<i>Plodia interpunctella</i> Hbn.)	6,1	6,6	7,9	6,9	4,2	3,9	5,1	4,4		
НП	1,1	1,2	1,3		1,3	1,4	1,2			

0,05

чисельність збільшувалася до 14,6 екз./кг. Найвищого рівня зараженості зерно набувало в липні (за температури повітря +29,85–30,1°C та за його відносної вологості 50,1–52,4%), коли чисельність шкідників у господарствах Дніпровського району становила в середньому 20,0 екз./кг (за максимуму 26,5 екз./кг). Спостерігається яскраво виражена сукцесія фауністичного складу шкідників протягом певного відрізка часу. Однією з причин її можуть бути відмінності в біології цих видів, які до того ж мають різну здатність до перетравлювання білків і вуглеводів, зокрема структурних (целюлоза та інші), за допомогою їхнього ферментного апарату травлення [1, с. 28]. Траплялися окремі партії з чисельністю понад 30,4 екз./кг, що перевищувала регламентовану норму більш ніж утричі. Забрудненість середніх проб колосових культур становила від 0,5 до 61,0 екз./кг.

Аналіз антропогенних чинників, що мали вплив на чисельність шкідників зернових запасів та їхній видовий склад у досліджуваних нами об'єктах дав змогу зробити висновки, що незалежно від періоду існування цих об'єктів (нові будівлі чи будівлі, що збудовані понад 30 років), є профілактичні заходи, спрямовані на збереження зерна в анабіозному стані. На показники видового різноманіття та чисельність шкідників зернових запасів значно впливали умови та режими зберігання зерна, абіотичні чинники, використання засобів захисту проти шкідників запасів (табл. 2). На чисельність кліщів, що за районами області відрізнялася на 20,9–45,1 екз./кг зерна, впливають перш за все його біологічні особливості, але головним чином такі абіотичні фактори, як температура і вологість як повітря, так і самого зерна. Велике значення має також якість зерна, що буде зберігатися, адже зерно, що зберігатиметься тривалий період, повинне бути сухим, у здоровому стані, дозрілим, вільним від різних видів домішок.

Таблиця 2

Чисельність комірних шкідників у зерні колосових культур у зоні Північного Степу України в 2015–2020 рр., екз./кг

Види шкідників	Чисельність шкідників, екз./кг						
	Райони Дніпропетровської області						
	Дніпровський	Павлоградський	Новомосковський	Синельниківський	Криворізький	Нікопольський	Кам'янський
Борошняний кліщ (<i>Acarus siro</i> L.)	4,1	4,7	25,0	17,7	9,8	8,4	12,0
Звичайний хижий кліщ (<i>Cheyletus eruditus</i> Schr.)	2,1	2,9	37,7	29,8	9,9	8,8	47,3
Звичайний волохатий кліщ (<i>Glycyphagus destructor</i> Ouds.)	0,8	1,0	55,9	61,0	3,4	3,4	3,0
Пиловий кліщ (<i>Zercoseius ometes</i> Ouds.)	23,3	5,2	31,4	25,7	3,2	4,6	6,6
Комірний довгоносик (<i>Sitophilus granarius</i> L.)	10,1	9,8	8,6	7,8	5,4	6,1	5,9
Рисовий довгоносик (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	9,6	9,5	9,8	8,6	7,9	7,5	9,4
Зерновий шашіль (<i>Rhyzopertha dominica</i> F.)	9,0	9,0	9,6	9,0	9,1	8,7	6,6
Булавовусий хрущак (<i>Tribolium castaneum</i> Hbst.)	7,6	7,4	9,0	7,4	7,3	7,6	7,8

Продовження таблиці 2

Коротковусий борошноїд (<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.)	7,4	7,5	3,5	1,1	6,6	5,5	8,5
Суринамський борошноїд (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.)	0,5	1,4	1,3	2,0	0,4	1,2	2,4
Книжкова воша (<i>Troctes divinatorius</i> Mull.)	32,0	46,5	32,0	46,5	3,2	9,8	47,0
Зернова вогнівка (<i>Ephestia elutella</i> Hb.)	1,4	2,6	4,4	12,0	0,6	4,2	1,7
Південна комірня вогнівка (<i>Plodia interpunctella</i> Hbn.)	6,1	6,9	7,5	6,9	4,2	3,9	12,1
НІР _{0,05}	1,1	1,2	1,3		1,3	1,4	

За основними результатами обліків видового складу шкідників запасів зерна було визначено їхнє видове різноманіття. За Індексами Маргалефа і Менхініка показано щільність видів на визначеній території (підприємстві зі зберігання зерна) (табл. 3). Встановлено, що чим вищі Індекси Маргалефа і Менхініка, тим є більшим видове різноманіття. Обидва індекси були залежними від обсягу вибірки.

Таблиця 3

Показники біорізноманіття шкідників зернових запасів колосових культур за зберігання (ХПЗ ТОВ «Павлоградзернопродукт», 2015–2017 рр.)

Індекс біорізноманіття	Показник біорізноманіття шкідників запасів зерна			Середнє
	1	2	3	
Індекс різноманіття Маргалефа	2,16	4,89	3,02	3,36
Індекс різноманіття Менхініка	0,16	0,44	0,33	0,31
Індекс домінування Бергера-Паркера	0,11	0,06	0,19	0,12

Видове різноманіття, або багатство шкідників запасів зерна за індексом Маргалефа, коливалося від 2,16 до 4,89, тоді як за Індексом Менхініка, який є характеристикою кількості видів, що випадає на одиницю сумарної численності, становило тільки від 0,06 до 0,19. Коливання значень індексу Маргалефа були менш значимими й несли більш передбачуваний характер, хоча спостерігалася залежність індексу від обсягу вибірки аналізованих проб і мала посилення під час зменшення її розміру.

За Індексом Бергера-Паркера виявляється ступінь домінування, що свідчить про відносне значення будь-якого виду. Він максимально сягав 0,19. Не високий відсоток видового різноманіття шкідників запасів зерна за цим індексом пов'язаний із незначним їх поширенням у зерні зернових колосових культур.

Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища й кормової бази. За високих температур (+30°C) спостерігалася інтенсивне нарощування кількості їхніх особин. Відсоток прихованої зараженості зерна первинними шкідниками був у межах до 2,1% за максимуму 2,9% (не більш як 4,8 екз. на 50–100 г наважки у зразках).

Висновки і пропозиції. За результатами проведеного моніторингу комплексу шкідників запасів на території Північного Степу України, зокрема Дніпропетровської області, виявлено 16 видів шкідників, які представлено трьома класами членистоногих: Arachnida, Insecta та Entognatha, що з різною частотою виявляються в запасах зерна зернових колосових культур. Спостерігається яскраво виражена суцесія фауністичного складу шкідників протягом певного відрізка часу.

Господарства Новомосковського району мали найбільшу чисельність кліщів (25,0–55,9 екз./кг), тоді як чисельність рисового довгоносика, зернового шашелю, булавовусого хрущака була приблизно однаковою у всіх районах області. Господарства Синельниківського району мали більш високу зараженість партій зерна колосових культур зерною вогнівкою, яка сягала 12,0 екз./кг, і забрудненість середніх проб становила від 5,9 до 26,18 екз./кг.

Головну увагу потрібно приділити систематичному проведенню моніторингу чисельності популяцій шкідників хлібних запасів у період зберігання з метою недопущення збільшення зараженості зерна (явної та прихованої), а також із метою отримання високоякісного зерна за тривалого зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Король О.Т. Небезпечність шкідників хлібних запасів. *Агробізнес сьогодні*. 2006. № 23. С. 24–28.
2. Кудіна Ж.Д. Атлас – визначник найбільш небезпечних шкідників запасів. Київ : Укрголовдержкарантин, 2006. 108 с.
3. Левченко Е.А. Выявление и количественный учет вредителей хранящегося зерна и продуктов его переработки. *Вредители сельскохозяйственных и лесных насаждений*. Київ : Урожай, 1989. Т.3. С. 379–383.
4. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів / укл. Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горовий. Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства УААН, 2007. 37 с.
5. ДСТУ3354-96. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу. [Чинний від 1996-01-07]. Київ, 1996. 26 с. (Інформація та документація).
6. Федоренко В.П. Комірні шкідники – проблема, яку необхідно вирішувати. *Хранение и переработка зерна*. 2008. № 1 (103). С. 27–30.
7. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ, 2003. 173 с. (Інформація та документація).

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.413.3:622.794.7:626.87

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.36>

СТУПІНЬ ЗАСОЛЕННЯ ТЕХНОЗЕМІВ РЕКУЛЬТИВОВАНОГО ШЛАМОСХОВИЩА ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ КОНСТРУКЦІЙ І ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Буряк Є.О. – аспірант кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів
імені професора М.К. Шикולי,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Забалуєв В.О. – д.с.-г.н.,

професор кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів

імені професора М.К. Шикולי,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Екологічно небезпечними об'єктами техногенезу є шламосховища (намита маса відходів переробки корисних копалин), які не тільки займають значні площі для їх складування, але і забруднюють і запилюють атмосферу, водойми, сільськогосподарські угіддя, тобто істотно погіршують санітарно-гігієнічний стан на величезних територіях. Видобуток залізної руди супроводжується постійним відкачуванням підземних вод із кар'єрів та шахт, щорічно відкачується близько 70 млн м³ високомінералізованих вод (4,5–23,0 г/дм³), до складу яких входять важкі метали й інші забруднюючі речовини. Відповідно до умов експлуатації шахт та кар'єрів високомінералізовані шахтні води накопичуються у хвостосховищах, ставках-накопичувачах. У статті висвітлений стан проблеми поступового засолення штучно створених техноземів під час їх довготривалого біологічного освоєння та сільськогосподарського використання. За результатами багаторічних досліджень доведено, що в процесі тривалого сільськогосподарського використання рекультивованого шламосховища зумусний стан і поживний режим технозему не погіршується. Натомість встановлено факт засолення нижньої частини профілю техногенно створених ґрунтів. Проби відбирали з усіх варіантів рекультивації на глибину контактуючого шару зі шламом через кожні 10 см. Встановлено, що ступінь і інтенсивність засолення ґрунту залежить від таких факторів, як: відстань до дамби шламосховища, товщина насипного шару технозему, спосіб господарського використання. Під польовими культурами у семирічній сівозміні з багаторічними травами засолення виявилось меншим, ніж за сіножатно-пасовищного використання. Внаслідок довготривалого (більше 25 років) випасання на рекультивованій території великої рогатої худоби відбувалося поступове переуціління штучно створених техноземів, а близьке залягання до поверхні високомінералізованих ґрунтових вод спричинило підйом по капілярах легкорозчинних солей, поетапно засолюючи всі шари антропогенно створеної едафічної конструкції. Такі наслідки потребують внесення коректив у структуру моделей техноземів для рекультивації, в якій необхідно забезпечити розрив капілярної торочки методом застосування прошарку із скельної породи.

Ключові слова: рекультивація, легкорозчинні солі, засолення, технозем, шламосховище.

Buriak Ye.O., Zabaluev V.A. Degree of salinization of technozems of recultivated sludge storage depending on their constructions and economic use

Ecologically dangerous objects of technogenesis are sludge storages (washed mass of mineral processing waste), which not only occupy large areas for their storage, but also pollute and dust the atmosphere, water bodies, agricultural lands, ie significantly worsen the sanitary and hygienic conditions in large areas. Iron ore mining is accompanied by constant pumping of groundwater from quarries and mines, annually pumped about 70 million m³ of highly mineralized water (4.5–23.0 g/dm³), which includes heavy metals and other pollutants. According to the operating conditions of mines and quarries, highly mineralized mine waters accumulate in tailings ponds, storage ponds. The article highlights the state of the problem of gradual salinization of artificially created technozems during their long-term biological development and agricultural use. According to the results of many years of research it is proved that in the process of long-term agricultural use of the reclaimed sludge storage the humus condition and nutrient regime of the technozem does not deteriorate. Instead, the fact of salinization of the lower part of the profile of such soils was established. Samples were taken from all reclamation options to the depth of the contact layer with sludge every 10 cm. It was found that the degree and intensity of soil salinity depends on the following factors: distance to the sludge dam, thickness of bulk layer of manure, method of economic use. Under field crops in the seven-field crop rotation with perennial grasses, salinization was lower than in hay and pasture use. As a result of long-term (more than 25 years) grazing in the reclaimed area of cattle there was a gradual compaction of artificial manures, and close to the surface of highly mineralized groundwater caused the rise of easily soluble salts in capillaries, gradually salting all layers of anthropogenic construction. Such consequences require adjustments to the structure of models of techno-soils for reclamation, in which it is necessary to ensure the rupture of the capillary point by applying a layer of rock.

Key words: reclamation, easily soluble salts, salinization, technozem, sludge storage.

Постановка проблеми. У Криворізькому залізорудному басейні під сховища відходів збагачення залізної руди (шламосховища) зайнято понад 7,5 га земель. Крім того, шламосховища є небезпечними об'єктами техногенезу. Транспортування шламової пульпи (суміші шламу з водою) від фабрики збагачення до шламосховища відбувається по трубопроводах. Через нестачу достатніх об'ємів води для гідротранспортування використовують високомінералізовані шахтні і кар'єрні води з сухим залишком від 4,5 до 23 г/л. Із шахт і кар'єрів Кривбасу щорічний об'єм відкачуваних вод сягає 70 млн м³, з яких значні кількості використовують для гідротранспортування шламів [2]. Оскільки поверхня шламосховища постійно покрита шаром води для боротьби з дефляцією підсихаючого шламу і має значно вищі відмітки висот над прилеглими територіями, відбувається дренаж високомінералізованих вод на прилеглі території. Для запобігання підтоплення і засолення ґрунтів створені інженерні споруди, які запобігають розповсюдженню вод на значні прилеглі території. Однак, як свідчить досвід, на прилеглих до шламосховища землях відбуваються процеси засолення ґрунтів і підґрунтя. Тому дослідження процесів засолення прилеглих до шламосховища територій, у т. ч. рекультивованих земель, є актуальним питанням раціонального використання ґрунтових ресурсів у місцях складування відходів збагачення корисних копалин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У світовому масштабі попит на продукцію видобувної промисловості постійно збільшується. Однак видобуток корисних копалин призводить одночасно до значного обсягу відходів, включаючи шлами – суміш подрібненої породи і технологічних речовин із млинів збагачувальних фабрик, які залишаються після видобутку металів, мінералів, вугілля [3]. Хімічний склад шламів залежить від видобутих корисних копалин, технологій видобутку і збагачення [5]. Шлами залізної руди містять певну кількість важких металів – міді, марганцю, свинцю, цинку та ін. [4]. Тому за екологічно небезпечного їх зберігання можуть виникати різноманітні екологічні проблеми, насамперед забруднення атмосферного повітря, ґрунту та води [15].

Для запобігання небезпечних ситуацій [14] пропонується метод біологічної рекультивації залізорудних відвалів шляхом створення стійких багатокомпонентних трав'янистих угруповань, подібних до природних степових біогеоценотичних структур, – різнотравно-типчакowo-ковилових угруповань для різних типів відвалів [14]. Оскільки відходи збагачення руди часто містять потенційно небезпечні речовини-забруднювачі, пріоритетом для видобувних гірничих комбінатів повинна бути попередня ізоляція шламів з метою уникнення їх потрапляння у підземні води, річки, озера та повітря. Існує безліч доказів того, що такі відходи можуть забруднювати харчові ланцюги та питну воду. Крім того, шлами у сховищах зазнають фізичних та хімічних змін після їх осадження. Хімічні зміни найчастіше є функцією впливу атмосферного окислення. Якщо шлами зберігаються під водою, контакт з атмосферою істотно зменшується, що запобігає кисневим хімічним змінам. Тому прийнятою практикою є те, щоби шлами зберігалися в ізольованих водосховищах під шаром води, з огороженням дамбами [3].

Вміст легкорозчинних солей у гірських породах і ґрунтовій масі є важливою характеристикою під час визначення їх придатності для рекультивації порушених земель, а також рівня родючості в процесі господарського використання. Джерелами засолення можуть бути соленосні субстрати, з яких конструюються техноземи, а також високомінералізовані ґрунтови і дренажні води [12].

М.Т. Масюк дослідив вміст легкорозчинних солей у ґрунтовій масі родючого шару чорнозему і потенційно родючих лесових суглинків, які використовують під час формування профілю техноземів. Ним доведено, що їх первинний вміст у геологічних відкладах глибоких кар'єрів має тенденцію розподілу – від практично незасолених (у верхніх голоценових відкладах) до середньо- і сильно засолених (міоценові та олігоцені глини з глибини понад 12–15 м) [1; 7]. В.О. Забалуєвим досліджені агрохімічні, фізичні та інші характеристики, які визначають рівень родючості різноякісних моделей техноземів для сільськогосподарської рекультивації шламосховища Північного ГЗК станом на початок їх господарського використання [6].

Коротка характеристика об'єктів дослідження. Під час створення дослідної ділянки були використані незасолені субстрати – родючий шар ґрунтової маси, лесоподібні суглинки та шлам [7]. Але за рахунок високомінералізованих ґрунтових вод (дренажні води шламосховища) можливий негативний вплив на вміст легкорозчинних солей в рекультивованих ґрунтах при їх тривалому господарському освоєнні [13]. Тому визначення вмісту і складу водорозчинних солей та напряму засолення у ґрунтовому профілі різноякісних штучних едафотопів було метою наших досліджень.

Оскільки з інженерного погляду обмежувати всю дамбу шламосховища було недоцільно, в 1980–1981 рр. на частині заповненого шламосховища Північного ГЗК на площі 220 га була проведена рекультивація і передана у господарське використання місцевому радгоспу. Відразу було створене дослідне поле загальною площею дослідної ділянки 5 га з вивчення раціональних моделей техноземів для рекультивації шламосховища.

Варіанти моделей техноземів відрізнялися між собою товщиною нанесеного родючого шару ґрунту – відповідно 30, 50 та 80 см (двочленні моделі: родюча ґрунтова суміш + шлам), а також з 50 см прошарком лесоподібного суглинку (тричленні моделі техноземів: родюча ґрунтова суміш + лесоподібний суглинок + шлам).

Під час формування моделей техноземів використовували: **родючий шар ґрунту**, який складався з технічної суміші гумусо-акумулятивного та першого перехідного горизонтів чорнозему звичайного. Гранулометричний склад

субстрату – мулувато-крупнопиловатий важко суглинистий, вміст гумусу – 3,31%, загального азоту – 0,16%, рухомого фосфору – 18,9 мг/кг, обмінного калію – 96,4 мг/кг, водорозчинних солей – 0,08–0,11%. Реакція ґрунтового розчину (рН водн.) – 7,65; *лесоподібні відклади* – потенційно родючі гірські породи, за гранулометричним складом – мулувато-крупнопиловатий середній суглинок, містили 0,48% органічного вуглецю, 0,07% загального азоту, 13,5 мг/кг рухомого фосфору, 84,3 мг/кг обмінного калію, показник рН водн. – 7,72; *шлами* мають слаболужну реакцію, характеризуються відсутністю гумусу й основних біофільних елементів, низькою вбирною здатністю, незадовільними для росту рослин водно-фізичними властивостями, зв'язнопіщаним гранулометричним складом, низькою зв'язністю, легкою дефляційною здатністю, що унеможливило закріплення сходів сільськогосподарських культур і низькою інших негативних властивостей.

Для проведення досліджень нами були вибрані такі моделі техноземів:

1. На сплановану поверхню шламосховища нанесено шар 30 см ґрунтової маси чорнозему звичайного (технічна суміш гумусо-акумулятивного та першого перехідного горизонтів).

2. На сплановану поверхню шламосховища нанесено шар 50 см ґрунтової маси чорнозему звичайного;

3. На сплановану поверхню шламосховища спочатку нанесено шар 50 см лесоподібного суглинку, а потім ще шар 50 см ґрунтової маси чорнозему звичайного.

4. На сплановану поверхню шламосховища спочатку нанесено шар 50 см лесоподібного суглинку, а потім ще шар 50 см ґрунтової маси чорнозему звичайного (частина території, яка відведена під пасовище).

У період 1981–1994 рр. на дослідному полі проводились експерименти з польовими культурами, а з 1994 р. і дотепер частина території використовується як пасовище.

Матеріали і методи дослідження. Зразки субстратів (чорнозему звичайного, лесоподібного суглинку, шламу) відбирали через кожні 10 см по глибині ґрунтового розрізу. Агрохімічний аналіз досліджуваних субстратів проводили згідно з чинними нормативними документами: визначення катіонно-аніонного складу водної витяжки (ДСТУ 8346:2015 [8]; ДСТУ 7944:2015 [9.]; ДСТУ 7945:2015 [10]), визначення фізичних властивостей щільність складення, об'ємна вологість (ДСТУ EN 13041:2005 [11]).

Виклад основного матеріалу досліджень. Проведений лабораторний аналіз відібраних зразків показав, що у всіх чотирьох варіантах техноземів у шламі вміст водорозчинних солей – 0,67–0,69%. Аналіз водної витяжки варіанту технозему з використанням 30 см родючої ґрунтової маси показав, що весь профіль технозему за ступенем засолення виявився середньозасоленим. За катіонно-аніонним складом переважають аніони сульфатів (у родючому шарі), гідрокарбонатів (у шламі) та катіони натрію і калію (у всіх субстратах). У катіонному складі співвідношення Са:Mg:(Na+K) у родючому шарі становило 4:1:10, а в шламі – 2:1:3 (табл. 1). Сухий залишок становив 0,53–0,58% у ґрунтовій масі та 0,68% – у шламі. Щільність складення у верхньому 30 см шарі збільшується з глибиною по профілю від 1,15 до 1,41 г/см³. Щільність складення шламу – 1,58 г/см³.

Аналізуючи пошарово варіант технозему з використанням 50 см родючої ґрунтової маси, можна визначити, що співвідношення у катіонах Са:Mg:(Na+K) становило 2:1:3 і лише на контактному шарі 40–50 см дещо змінюється пропорція в бік збільшення катіонів Са²⁺. Щільність складення була в межах від 1,12 г/см³ в 0–10 см шарі до 1,59 г/см³ на глибині 50–60 см (шлам), показники вологості по

всій глибині насипного шару ґрунту досліджуваної моделі технозему зафіксували від 18,3% до 22,7%, у шламi – 17,5%. Кількісний вміст легкорозчинних солей – від 0,23–0,61% у ґрунтовій масі, до 0,67% – у шламi (табл. 2). За ступенем засолення верхній шар 0–20 см виявився незасоленим, шар 20–30 см – слабо засоленим (хлоридно-сульфатний тип), шар 30–50 см – середньозасоленим (хлоридно-сульфатний тип). Шлам на глибині 50–60 см був середньозасоленим із содово-сульфатним типом засолення.

У тричленній моделі технозему з покриттям шламу спочатку прошарком 50 см лесоподібного суглинку, на який наносили шар 50 см родючої ґрунтової маси, верхній шар ґрунтової маси не містить токсичної для культурних рослин кількості водорозчинних солей. Нижче по профілю технозему кількість водорозчинних солей збільшується. Вологість по шарах від 17,3–21,7% (верхній шар родючого ґрунтового субстрату 0–50 см), в прошарку з лесоподібного суглинку (шар 50–100 см) в межах 22,5–25,2%, та у шламi (глибина 100–110 см) – 22,2% вологості. Щільність по шарах досліджуваного профілю була від 1,14 г/см³ до 1,59 г/см³. Аналізуючи сухий залишок та іонний склад токсичних солей, верхній

Таблиця 1

Фізичні властивості та склад водної витяжки в двочленній моделі технозему за тривалого сільськогосподарського використання рекультивованого шламосховища Північного ГЗК (насипний шар родючої маси 30 см)

Глибина, см	Вологість, %	Щільність склепіння, г/см ³	Сухий залишок, %	Вміст катіонів мг-екв./100г			Вміст аніонів мг-екв./100г		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
0–10	17,3	1,15±0,07	0,53	1,37	0,52	3,92	1,36	3,84	0,52
10–20	21,8	1,18±0,08	0,56	1,55	0,43	4,12	1,42	3,96	0,67
20–30	22,2	1,41±0,08	0,58	2,07	0,32	4,04	1,62	4,18	0,63
30–40	20,4	1,58±0,09	0,68	3,33	1,37	4,10	3,83	3,12	1,85

Таблиця 2

Фізичні властивості та склад водної витяжки у двочленній моделі технозему після тривалого сільськогосподарського використання рекультивованого шламосховища Північного ГЗК (насипний шар родючої маси 50 см)

Глибина, см	Вологість, %	Щільність склепіння, г/см ³	Сухий залишок, %	Вміст катіонів мг-екв./100 г			Вміст аніонів мг-екв./100 г		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
0–10	18,3	1,12±0,06	0,23	1,22	0,14	1,40	0,76	1,67	0,33
10–20	20,2	1,16±0,07	0,25	1,35	0,21	1,44	0,93	1,74	0,33
20–30	21,4	1,20±0,07	0,43	2,16	1,02	2,37	1,88	2,56	1,11
30–40	22,8	1,24±0,08	0,56	2,63	1,37	3,09	2,48	2,96	1,55
40–50	22,7	1,34±0,08	0,61	3,25	1,74	3,16	2,74	3,38	1,97
50–60	17,5	1,59±0,10	0,67	3,21	1,53	4,02	3,83	2,62	2,31

насіпний родючий шар не засолений, тільки на глибині 40–50 см виявлено слабкий ступінь засолення хлоридно-сульфатного типу. Лесоподібні суглинки були слабо засолені (0,41–0,53%) хлоридно-сульфатного типу, а шлам – найбільш засоленим субстратом (до 0,67%) з переважанням соди і сульфатів.

Отже, у ґрунтовій масі переважають аніони сульфатів та катіони кальцію, у лесоподібних суглинках – аніони сульфатів та катіони натрію і калію, у шлам – катіони натрію і калію та гідрокарбонати, тобто відбувається коренезасолення, але шкідливий вміст легкорозчинних солей виключно в нижніх шарах технозему.

Таблиця 3

Фізичні властивості та склад водної витяжки тричленної моделі едафотопу за тривалого сільськогосподарського використання рекультивованого шламосховища Північного ГЗК

Глибина, см	Вологість, %	Щільність складення, г/см ³	Сухий залишок, %	Вміст катіонів мг-екв./100 г			Вміст аніонів мг-екв./100 г		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
0–10	17,3	1,14±0,06	0,17	1,31	0,13	0,76	0,52	1,46	0,22
10–20	20,1	1,14±0,06	0,19	1,52	0,12	0,84	0,53	1,62	0,23
20–30	21,4	1,20±0,07	0,21	1,43	0,14	0,86	0,57	1,65	0,21
30–40	23,8	1,26±0,07	0,22	1,36	0,34	0,88	0,64	1,67	0,27
40–50	21,7	1,28±0,07	0,34	1,26	1,02	1,82	0,68	2,63	0,72
50–60	22,5	1,31±0,07	0,41	1,57	1,41	2,15	0,83	3,26	1,04
60–70	24,2	1,35±0,08	0,43	1,66	1,48	2,20	0,85	3,37	1,12
70–80	25,3	1,36±0,08	0,44	1,80	1,36	2,37	0,88	3,41	1,24
80–90	25,4	1,32±0,07	0,47	1,87	1,44	2,56	0,98	3,62	1,27
90–100	25,2	1,36±0,08	0,53	2,09	1,47	3,02	1,26	3,92	1,40
100–110	22,2	1,59±0,11	0,67	2,98	1,53	4,21	3,54	2,74	2,44

Проведені аналізи дозволили встановити, що на рекультивованій ділянці шламосховища з тричленною моделлю технозему (50 см ґрунтової маси + 50 см лесоподібний суглинок + шлам), яка протягом 35 років використовувалася під пасовища, відбувалося засолення по всій глибині профілю. Сухий залишок легкорозчинних солей у поверхневому шарі 0–10 см становив 0,46%. Найбільший показник вмісту солей (0,69%) зафіксовано на глибині 100–110 см у контактному шарі зі шламом (табл. 4). Вологість пошарово змінювалася від 19,3% до 25,4%. Щільність складення також перевищувала норму від 1,39 г/см³ до 1,58 г/см³. Пошарово у всіх субстратах переважали аніони сульфату та катіони натрію і калію, тільки в шлам і пропорція аніонів змінилась у бік збільшення гідрокарбонатів. Отже, внаслідок випасання великої рогатої худоби відбувалося поступове переушільнення ґрунту. Через близьке розташування до поверхні високомінералізовані ґрунтові води піднімаються по капілярах до поверхні, завдяки чому відбувається засолення всієї товщі технозему. Верхній шар чорноземної маси виявився слабо засоленим (хлоридно-сульфатний тип). Лесоподібний суглинок на глибині 50–100 см – середньозасоленим із переважанням іонів хлору і сульфатів. Шлам із глибини понад 100 см мав содово-сульфатне засолення високого ступеня.

Таблиця 4

**Фізичні властивості, кількість і йонний склад легкорозчинних солей
у тричленній моделі технозему за тривалого пасовищного використання
рекультивованого шламосховища Північного ГЗК**

Глибина, см	Вологість, %	Щільність складення, г/см ³	Сухий залишок, %	Вміст катіонів мг-екв./100 г			Вміст аніонів мг-екв./100 г		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
0–10	19,3	1,39±0,07	0,46	2,31	0,72	2,84	1,94	2,34	1,53
10–20	21,1	1,41±0,07	0,47	2,30	0,78	2,88	2,10	2,40	1,42
20–30	21,5	1,41±0,07	0,48	2,25	0,80	2,90	2,00	2,60	1,30
30–40	23,8	1,43±0,08	0,47	2,12	0,92	2,85	1,77	2,58	1,54
40–50	22,2	1,45±0,08	0,49	2,13	0,91	3,17	1,97	2,48	1,70
50–60	22,3	1,45±0,08	0,51	2,15	1,08	3,26	2,07	2,50	1,79
60–70	21,2	1,43±0,08	0,52	2,25	1,12	3,29	2,20	2,60	1,84
70–80	24,2	1,44±0,09	0,55	2,50	1,22	3,37	2,45	2,68	1,95
80–90	25,4	1,45±0,09	0,57	2,55	1,19	3,51	2,47	2,73	2,05
90–100	24,1	1,42±0,09	0,59	2,67	1,42	3,53	2,56	2,74	2,32
100–110	22,2	1,58±0,10	0,69	3,02	1,61	4,34	3,66	2,81	2,50

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження фізичних властивостей і ступеня засолення різноякісних за конструкцією техноземів рекультивованого залізородного шламосховища Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг), яке впродовж 1982–2019 рр. використовується як сільськогосподарські угіддя (рілля і пасовище), дають змогу зробити такі висновки.

За тривалого використання моделей техноземів під рілля у варіантах із двочленними конструкціями (гумусована маса ґрунту + шлам) у верхніх шарах зафіксовано акумуляцію легкорозчинних солей, які надходять із підґрунтя (шламу), насиченого високомінералізованою водою. Причому у варіанті з шаром 30 см ґрунтової маси (порівняно з шаром 50 см) засолення відбувається більш інтенсивно (середній ступінь хлоридно-сульфатного засолення). У тричленних конструкціях техноземів, які мають прошарок 50 см з лесоподібного суглинку (геоекран), процес засолення верхнього родючого шару був менш інтенсивним.

За використання рекультивованого шламосховища під пасовище у техноземі з тричленною конструкцією вміст легкорозчинних солей був більшим, ніж за використання подібної моделі під рілля. Це, на нашу думку, пов'язано з надмірним навантаженням (перевипасом), що сприяло більшому ущільненню всієї товщі технозему, а отже, й більш інтенсивному випаровуванню підґрунтової високомінералізованої води.

За результатами проведених досліджень виробництву рекомендується тричленна модель технозему (50 см родючого шару ґрунту + 50 см лесоподібного суглинку, укладених на шлам).

Для запобігання засоленню в технологію створення техноземів необхідно внести конструкційні зміни, а саме – створити прошарок зі скельної породи, який розділяє водонасичений шлам і лесоподібний суглинок. Такий прийом забезпечить розрив капілярної торочки і надходження високомінералізованої вологи у верхні кореневмісні шари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бекаревич Н.Е. Биологическая консервация и сельскохозяйственное использование железорудных шламохранилищ Кривбасса. *Земельні ресурси України: рекультивация, раціональне використання та збереження* : матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження проф. М.О. Бекаревича. Дніпропетровськ : ДДАУ, 1996. С. 54–56
2. Шерстюк Н.П. Вплив гірничо-видобувної промисловості Криворіжжя на міграційні властивості мікроелементів у воді річок Інгулець та Саксагань. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2015. № 38. С. 83–91.
3. D. Kossoff, W.E. Dubbin, M. Alfredsson, S.J. Edwards, M.G. Macklin, K.A. Hudson-Edwards Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. *Applied Geochemistry*. 2014. Vol. 51. № 1, P. 229–245. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2014.09.010>.
4. Wong M.H. Environmental impacts of iron ore tailings — The case of Tolo Harbour, Hong Kong. *Environmental Management*. 1981. Vol. 5. № 2. P.135–145. <https://doi.org/10.1007/BF01867333>
5. Hossner L.R., Hons F.M. Reclamation of Mine Tailings. *Soil Restoration. Advances in Soil Science*. / In: Lal R., Stewart B.A. (eds). vol 17. Springer. New York. 1992. P. 311–350 https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2820-2_10
6. Забалуев В.А. Сельскохозяйственная рекультивация железорудных шламохранилищ Кривбасса : тезисы докладов V съезда почвоведов и агрохимиков Украины. Херсон, 1994. С. 35–37.
7. Масюк Н.Т. Экология нарушенных горных пород: состав, свойства, ресурсы, классификация. *Проблемы охраны, рационального использования и рекультивации черноземов*. Москва : Наука, 1989. С. 139–166.
8. ДСТУ 8346:2015 Якість ґрунту. Методи визначення питомої електропровідності, рН і щільного залишку водної витяжки. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. 9 с. (Інформація та документація).
9. ДСТУ 7944:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці. [Чинний від 2016-09-01]. Київ, 2015. 9 с. (Інформація та документація).
10. ДСТУ 7945:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці [Чинний від 2016-09-01]. Київ, 2015. 10 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ EN 13041:2005 Меліоранти ґрунту та середовища росту. Визначення фізичних властивостей. Щільність складення на суху масу, об'ємний вміст повітря, об'ємна вологість, показник усадки та загальний поровий простір (EN 13041:1999, IDT) [Чинний від 2008-01-01]. Київ, 2005. 18 с. (Інформація та документація).
12. Сучасна концепція хімічної меліорації кислих і солонцевих ґрунтів / за ред. С.А. Балука. Харків : ННЦ ПА імені О.Н. Соколовського, 2008. С. 29–61.
13. Шерстюк, Н.П., Носова, Л.О., & Белік, В.Н. Аналіз гідрохімічних особливостей поверхневих вод на території Північного гірничо-збагачувального комбінату. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія»*. 2011. Вип. 19. Ч. 13. С. 31–38.
14. Мазур, А.Ю., Кучеревський, В.В., Шоль, Г.Н., Баранець, М.О., Сіренко, Т. В., & Красноштан, О. В. Біотехнологія рекультиватії залізрудних відвалів шляхом створення стійких трав'янистих рослинних угруповань. *Наука та інновації*. 2015. Вип. 11. Ч. 4. С. 41–52. <http://dx.doi.org/10.15407/scin11.04.041>
15. Kuter, N. Reclamation of Degraded Landscapes due to Opencast Mining. *In Advances in Landscape Architecture* / edited by Murat Ozyavuz. Turkey. 2013. P. 823–858. doi: 10.5772/55796.

УДК 631.4:633.34:631.582(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.37>

МІКРОБНИЙ ЦЕНОЗ ҐРУНТУ ПІД ПОСІВАМИ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ У СІВОЗМІНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,
в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
orcid.org/0000-0002-4810-7443

У статті наведено результати дослідження динаміки чисельності основних груп мікроорганізмів у шарі темно-каштанового ґрунту 0-40 см під посівами сої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення у сівозміні на зрошенні в умовах Півдня України. Визначали загальну кількість амоніфікувальних, нітрифікувальних, олігонітрофільних, целюлозоруйнівних мікроорганізмів за різноглибинної полицевої, різноглибинної безполицевої, мілкої одноглибинної та двох диференційованих систем основного обробітку ґрунту у сівозміні. Дослід проводили на фоні органо-мінеральних систем удобрення за використання побічної продукції культур сівозміни і внесення на 1 га сівозмінної площі мінеральних добрив $N_{75}P_{60}$ та $N_{97,5}P_{60}$ з інокуляцією насіння сої мікробним препаратом «Ризогумін».

Встановлено підвищення чисельності корисної мікрофлори в ґрунті сівозміни за системи удобрення із внесенням $N_{97,5}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі та інокуляції насіння сої мікробним препаратом «Ризогумін» на фоні внесення $N_{60}P_{60}$, що пояснюється більшою кількістю свіжої органічної речовини, на якій оселялися ґрунтові мікроорганізми. Максимальна кількість мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації сої відповідала варіанту із найбільшою глибиною обробітку – оранка на 25-27 см і становила 57,4 млн шт./г абсолютно сухого ґрунту. За системи удобрення з внесенням $N_{97,5}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі та інокуляції насіння сої мікробним препаратом «Ризогумін» така закономірність збереглася і вкінці вегетації. Застосування систем мілкої одноглибинної та диференційованої основного обробітку ґрунту у сівозміні зменшило цей показник в межах 10-11% на початку вегетації і несуттєво – перед збиранням урожаю.

Щодо динаміки чисельності різних груп мікроорганізмів у сівозміні загалом було визначено, що кожна сільськогосподарська культура сформувала в шарі ґрунту 0-40 см своє, характерне саме для неї мікробне угрупування. Збільшення дози азотного добрива з $N_{75}P_{60}$ до $N_{97,5}P_{60}$ сприяло зростанню кількості мікроорганізмів на 4,4% і покращило агрофізичні властивості ґрунту, забезпеченість рослин елементами мінерального живлення та вологою.

Ключові слова: мікроорганізми, обробіток ґрунту, удобрення, доза, система, дослідження.

Markovska O.Ye. Microbial coenosis of soil under soybean crops depending on agrotechnical measures in crop rotation in the conditions of the south of Ukraine

The article presents the results of the study of the dynamics of the number of main groups of microorganisms in the layer of dark chestnut soil, at a depth of 0-40 cm, in which soybean crops were grown using different systems of basic tillage and fertilization in crop rotations under irrigation in the South of Ukraine. The total number of ammonifying, nitrifying, oligonitrophilic and cellulose-hydrolyzing microorganisms was determined under variable moldboard plowing, variable subsoil tillage, shallow single-depth and two differentiated systems of basic tillage in the crop rotation. The experiment was conducted with organo-mineral fertilizer systems, which consisted of by-products of crop rotations and mineral fertilizers, $N_{75}P_{60}$ and $N_{97,5}P_{60}$ applied per 1 ha of the crop rotation area as well as the inoculation of soybean seeds with the anti-microbial compound "Rhizohumin".

An increase in the population of useful microflora in the soil of crop rotation when using the fertilizer system involving the application of $N_{97,5}P_{60}$ per 1 ha of the crop rotation area and the inoculation of soybean seeds with "Rhizohumin" while also applying $N_{60}P_{60}$ can be ascribed to an increase in the amount of fresh organic matter in the soil, which is subsequently inhabited by microorganisms. The maximum number of microorganisms in the soil layer at a depth of 0-40 cm at the beginning of soybean vegetation corresponded to the variant with the deepest

tillage – ploughing at 25-27 cm and amounted to 57,4 million units/g of absolutely dry soil. As for the fertilizer system that involved the application of $N_{97,5}P_{60}$, per 1 ha of the crop rotation area and the inoculation of soybean seeds with the “Rhizohumin”, this pattern was preserved at the end of the vegetation period. The use of shallow single-depth and differentiated basic tillage systems in the crop rotation reduced this figure by 10-11% at the beginning of the vegetation period and resulted in a statistically insignificant decrease before harvesting.

Regarding the dynamics of the number of different groups of microorganisms in crop rotation in general, it is determined that each crop has formed in the soil layer of 0-40 cm its own, characteristic microbial group. Increasing the dose of nitrogen fertilizer from $N_{75}P_{60}$ to $N_{97,5}P_{60}$ contributed to the increase in the number of microorganisms by 4,4%, improved the agrophysical properties of the soil and provided the plants with mineral nutrients and moisture.

Key words: microorganisms, tillage, fertilizers, dose, system, research.

Постановка проблеми. Уява про мікроорганізми як потужний біологічний фактор ґрунтоутворення і родючості сформувалася завдяки науковим дослідженням класиків ґрунтознавства ще вкінці XIX ст. [1; 2]. Через здатність до біохімічних процесів органічного синтезу і мінералізації ґрунтові мікроорганізми беруть участь у перетворенні сполук карбону, нітрогену, фосфору, сірки, заліза та інших елементів. Враховуючи те, що основним середовищем життя мікроорганізмів є ґрунт, то всі фактори впливу на нього (абіотичні, біотичні, антропогенні) відіграють важливу роль у формуванні мікробного ценозу, його життєдіяльності і збереженні родючості ґрунту – головного чинника в отриманні високих і якісних урожаїв сільськогосподарських культур [3; 4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку з необхідністю адаптації систем землеробства до глобальних змін клімату, покращення деградованих ґрунтів, зменшення антропогенного навантаження, реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сільськогосподарських культур питання впливу елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур на збереження біорізноманіття ґрунтової мікрофлори є надзвичайно актуальним і важливим. Науковці довели, що системи основного обробітку ґрунту, удобрення, зрошення, застосування пестицидів є важливими чинниками формування чисельності й активності корисної мікробіоти кореневмісного шару ґрунту.

Відомо, що у кожному шарі орного горизонту мікроорганізми розміщуються нерівномірно, до того ж із глибиною біогенність орного шару ґрунту знижується. Встановлено, що від систем основного обробітку ґрунту, тривалості їх застосування залежить розподіл елементів мінерального живлення в оброблюваному шарі й формування мікробного ценозу. Однак із цього питання одержано неоднозначні висновки вчених через різницю ґрунтово-кліматичних, метеорологічних умов, а також агротехніки вирощування культур. Дослідженнями, проведеними у природних біоценозах, встановлено, що підвищення кількості нітрогену зменшує мікробну біомасу, проте використання високих доз мінеральних добрив в оброблюваних ґрунтах агрофітоценозів стимулює розвиток евтрофних мікроорганізмів [6; 7; 8].

Нині надзвичайної актуальності набуває комплексний підхід до розробки і впровадження екологічно збалансованих агротехнологій, основою яких є органічне поєднання систем обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин з метою створення оптимальних умов для функціонування ґрунтової мікробіоти.

Постановка завдання. Мета дослідження – визначення динаміки чисельності мікроорганізмів у темно-каштановому ґрунті за різних систем основного обробітку та удобрення в короткоротаційній сівозміні на зрошенні в умовах Півдня України.

Дослідження проведено в стаціонарному досліді відділу зрошувального землеробства Інституту зрошувального землеробства НААН України в зоні дії Інгулецької

зрошувальної системи згідно з методиками дослідної справи [9; 10] у чотирипільній сівозміні: кукурудза на зерно, соя, ячмінь озимий, соя. Розміщення варіантів було систематичним, повторність – чотириразова, площа ділянок – 450 м².

Досліджували різні прийоми основного обробітку під сою на фоні п'яти систем основного обробітку ґрунту у сівозміні, які відрізнялися між собою глибиною розпушування, витратами непоновлюваної енергії на їх виконання й випробували дві системи органо-мінерального живлення:

Фактор А (система основного обробітку ґрунту у сівозміні):

1. Різноглибинна полицева – оранка на 25-27 см під сою (контроль).
2. Різноглибинна безполицева – чизельний обробіток на 25-27 см під сою.
3. Одноглибинна мілка – дисковий обробіток на 12-14 см під сою.
4. Диференційована-1 з одним щільуванням за ротацію сівозміни на 38-40 см – дисковий обробіток на 14-16 см під сою.
5. Диференційована-2 з однією оранкою на 28-30 см за ротацію сівозміни – дисковий обробіток на 14-16 см під сою.

Фактор В (дві органо-мінеральні системи удобрення з використанням всієї побічної продукції культур сівозміни на добриво і внесенням $N_{75}P_{60}$; $N_{97,5}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі, зокрема під сою – $N_{60}P_{60}$ та інокуляції насіння мікробним препаратом «Ризогуміном»).

Виклад основного матеріалу дослідження. Спостереженнями за динамікою чисельності таких важливих груп мікроорганізмів як амоніфікувальні, нітрифікувальні, целюлозоруйнівні, олігонітрофільні встановлено, що їх максимальна кількість у шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації рослин сої, попередником яких була кукурудза на зерно, відповідала варіанту із максимальною глибиною розпушування – полицевий різноглибинний основний обробіток ґрунту у сівозміні (оранка на 25-27 см) і становила 57,4 млн шт./г абсолютно сухого ґрунту.

Застосування систем мілкового одноглибинного та диференційованого основного обробітку ґрунту у сівозміні зменшило такий показник в межах 10-11%. Передпосівна обробка насіння сої інокулянтном «Ризогуміном» з метою покращення азотного живлення рослин сприяла збільшенню загальної чисельності наведеного вище складу мікрофлори у середньому по фактору обробітку ґрунту із 52,6 до 54,8 млн шт./г абсолютно сухого ґрунту, або на 4,2%, а максимальні значення досліджуваного показника з неістотною перевагою відповідали контрольному варіанту (рис. 1).

Спостереженнями за динамікою амоніфікувальних мікроорганізмів встановлено, що їхня кількість на початку вегетації сої у шарі ґрунту 0-40 см була максимальною за найглибших варіантів обробітку – різноглибинної полицевої та безполицевої систем основного обробітку ґрунту в сівозміні і складала 28,06; 25,39 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що перевищувало варіант одноглибинної мілкої безполицевої системи на 26 і 14%, що пов'язано із глибиною загортання свіжої органічної речовини (табл. 1).

До збирання урожаю чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів зменшувалася в усіх варіантах досліду як на фоні внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{60}$ без обробки інокулянтном, так і на цьому ж фоні з використанням мікробного препарату «Ризогуміну». У цей період спостережень чисельність амоніфікаторів у шарі ґрунту 0-40 см за інокуляції насіння сої «Ризогуміном» була більшою у варіантах полицевого і безполицевого обробітку з глибиною розпушування 25-27 см порівняно з фоном $N_{60}P_{60}$ на 10,7-9,5%. В інших варіантах їх вміст у ґрунті істотно не залежав від фону живлення.

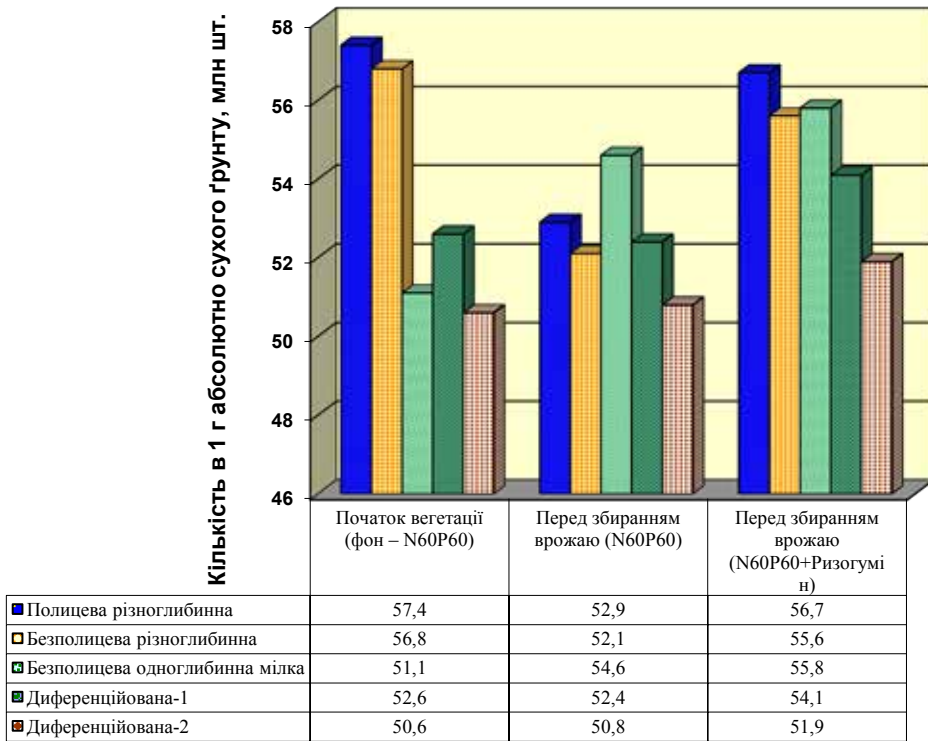


Рис. 1. Загальна чисельність мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см під посівами сої (середнє за 2011-2015 рр.)

Кількість олігонітрофільних мікроорганізмів на початку вегетації сої була максимальною у варіанті чизельного обробітку на глибину 25-27 см і складала 19,97 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, а за інших варіантів досліджування коливалася в межах від 17,86 до 19,54 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Перед збиранням урожаю їх найбільша чисельність (20,98 та 21,68 млн шт.) була встановлена і у варіанті дискового обробітку на 12-14 см в системі безполицевого одноглибинного основного обробітку ґрунту у сівозміні як на фоні внесення $N_{60}P_{60}$, так і при застосуванні на цьому ж фоні «Ризогуміну», що більше за контроль (оранка на глибину 25-27 см) на 8,8 та 12,0%.

Чисельність нітрифікувальних мікроорганізмів у досліді збільшувалася за всіх систем основного обробітку ґрунту і фонів удобрення перед збиранням урожаю. За полицевої різноглибинної системи з внесенням $N_{60}P_{60}$ – на 10%, за диференційованої системи обробітку ґрунту – на 16,1-19,2%, а при використанні на цьому фоні «Ризогуміну» – на 24 та 27,7-31,0%.

Найбільша кількість целюлозоруйнівних мікроорганізмів у період сходів зафіксована за чизельного обробітку на глибину 14-16 см у системі диференційованого основного обробітку ґрунту в сівозміні на фоні внесення $N_{60}P_{60}$ – 2,46-2,54 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, а застосування на цьому ж фоні «Ризогуміну» сприяло зростанню їхньої чисельності на 2,0 та 4,3%.

Аналізуючи динаміку чисельності різних груп мікроорганізмів у сівозміні загалом залежно від досліджуваних факторів, можна зробити висновок, що кожна

сільськогосподарська культура створювала в ґрунті характерне для неї мікробне угруповання. Збільшення дози азотного добрива з $N_{75}P_{60}$ до $N_{97,5}P_{60}$ забезпечило зростання кількості мікроорганізмів на 4,4% і сприяло покращенню агрофізичних властивостей ґрунту, забезпеченості рослин елементами мінерального живлення та вологою (рис. 2).

У середньому по сівозміні за дози $N_{97,5}P_{60}$ найбільша кількість амоніфікувальних та олігонітрофільних мікроорганізмів на початку вегетації сільськогосподарських культур налічувалася у ґрунті під посівами ячменю озимого та кукурудзи на зерно – 25,3, 25,7 млн шт. Максимальна кількість нітрифікувальних (10,5,

Таблиця 1

Чисельність різних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см під посівами сої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення у сівозміні (середнє за 2011-2015 рр.)

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Кількість в 1 г абсолютно сухого ґрунту			
			амоніфікувальні млн шт.	олігонітрофільні, млн шт.	нітрифікувальні, тис. шт.	целюлозоруйнівні, тис. шт.
Початок вегетації (фон – $N_{60}P_{60}$)						
1.	Полицева різноглибинна	25-27 (о)	28,06	18,53	8,74	2,09
2.	Безполицева різноглибинна	25-27 (ч)	25,39	19,97	9,22	2,23
3.	Безполицева одноглибинна мілка	12-14 (д)	22,28	17,86	8,57	2,34
4.	Диференційована-1	14-16 (ч)	22,58	19,54	8,22	2,29
5.	Диференційована-2	14-16 (ч)	20,39	18,79	9,06	2,33
Перед збиранням урожаю (фон – $N_{60}P_{60}$)						
1.	Полицева різноглибинна	25-27 (о)	21,89	19,28	9,61	2,12
2.	Безполицева різноглибинна	25-27 (ч)	20,33	20,18	9,28	2,29
3.	Безполицева одноглибинна мілка	12-14 (д)	22,00	20,98	9,06	2,52
4.	Диференційована-1	14-16 (ч)	21,53	18,52	9,80	2,54
5.	Диференційована-2	14-16 (ч)	19,88	17,97	10,52	2,46
Перед збиранням урожаю (фон – $N_{60}P_{60}$ + «Ризогумін»)						
1.	Полицева різноглибинна	25-27 (о)	24,23	19,36	10,84	2,28
2.	Безполицева різноглибинна	25-27 (ч)	22,26	21,57	9,36	2,37
3.	Безполицева одноглибинна мілка	12-14 (д)	22,20	21,68	9,40	2,54
4.	Диференційована-1	14-16 (ч)	21,44	19,23	10,77	2,65
5.	Диференційована-2	14-16 (ч)	20,16	17,63	11,57	2,51
Коефіцієнт кореляції, %			9,7	6,6	9,8	6,9

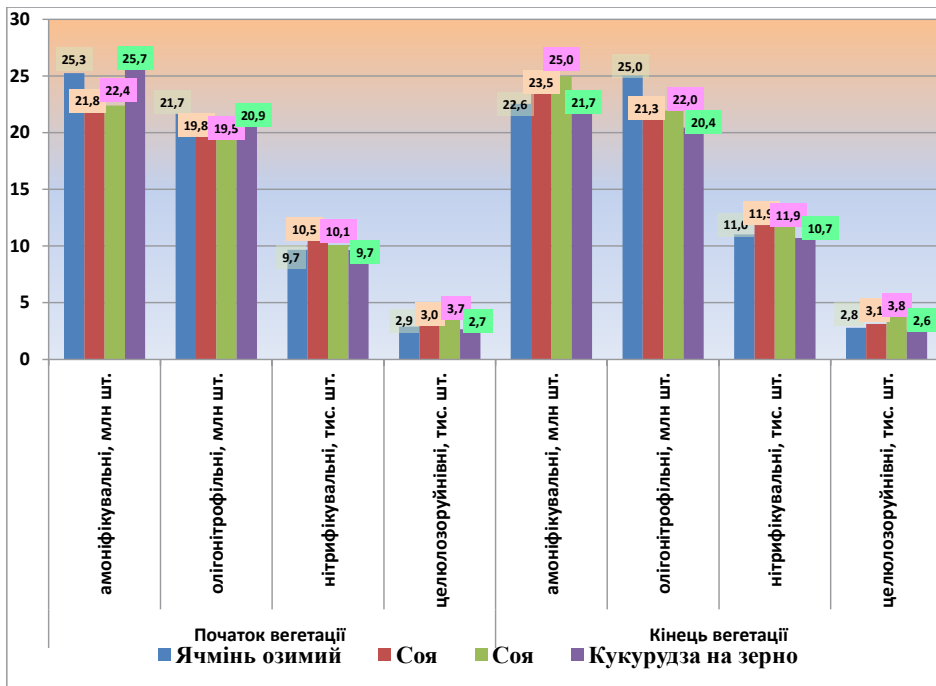


Рис. 2. Чисельність основних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см за системи удобрення з внесенням $N_{97,5}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі (середнє за 2011–2015 рр.)

10,1 тис. шт.) і целюлозоруйнівних (3,0, 3,7 тис. шт.) мікроорганізмів зафіксована у шарі ґрунту 0-40 см під посівами сої.

Перед збиранням урожаю найбільше амоніфікувальних та олігонітрофільних мікроорганізмів на рівні 25 млн шт. визначено в ґрунті другого поля із соєю та під посівами ячменю озимого. Чисельність нітрифікувальних і целюлозоруйнівних мікроорганізмів перед збиранням урожаю культур сівозміни була максимальною, як і на початку вегетації, у шарі ґрунту 0-40 см під посівами сої.

Висновки і пропозиції. Отже, за системи удобрення з внесенням $N_{97,5}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі та інокуляції насіння сої мікробним препаратом «Ризогуміном» відбулося підвищення чисельності корисної мікрофлори в ґрунті сівозміни, що значною мірою пов'язано з більшою кількістю свіжої органічної речовини, на якій оселялися ґрунтові мікроорганізми.

Щодо впливу систем основного обробітку на загальну чисельність ґрунтової мікробіоти встановлено, що її максимальна кількість у шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації рослин сої відповідала варіанту із найбільшою глибиною розпушування – полицевий різноглибинний основний обробіток ґрунту у сівозміні (оранка на 25-27 см) і становила 57,4 млн шт./г абсолютно сухого ґрунту.

За системи удобрення із внесенням $N_{97,5}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі та інокуляції насіння сої мікробним препаратом «Ризогуміном» ця закономірність збереглася і вкінці вегетації. Застосування систем мілкого одноглибинного та диференційованого основного обробітку ґрунту у сівозміні зменшило цей показник в межах 10-11% на початку вегетації і несуттєво – перед збиранням урожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Харченко С.М. Мікробіологія. Київ : «Сільгоспосвіта», 1994. 352 с.
2. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія : підруч. 2-е вид., доп. і перероб. К. : НУХТ, 2010. 632 с.
3. Ahmed M.A., Sanaullah M., Blagodatskaya E., Mason-Jones K., Jawad H., Kuzyakov Y., Dippold M.A. Soil microorganisms exhibit enzymatic and priming response to root mucilage under drought. *Soil Biology and Biochemistry*. 2018. V. 116. P. 410–418. Doi: [org/10.1016/j.soilbio.2017.10.041](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.10.041).
4. Bei S., Zhang Y., Li T., Christie P., Li X., Zhang J. Response of the soil microbial community to different fertilizer inputs in a wheat-maize rotation on a calcareous soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, V. 260. P. 58–69. Doi: [org/10.1016/j.agee.2018.03.014](https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.03.014).
5. Yang L., Zhang L., Geisseler D., Wu Z., Gong P., Xue Y., Yu C., Juan Y., Horwath W.R. Available C and N affect the utilization of glycine by soil microorganisms. *Geoderma*, V. 283. P. 32–38. Doi: [org/10.1016/j.geoderma.2016.07.022](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.07.022).
6. Марковська О.Є. Динаміка чисельності мікроорганізмів у темно-каштановому ґрунті за різних систем основного обробітку та удобрення в сівозміні на зрошенні. *Agrology*. 2018. № 1(3). DOI: 10.32819/2617-6106.2018.13009.
7. Maharjan G.R., Prescher A.-K., Nendel C., Ewert F., Mboh C.M., Gaiser Th., Seidel S.J. Approaches to model the impact of tillage implements on soil physical and nutrient properties in different agro-ecosystem models. *Soil and Tillage Research*, 2018. V. 180. P. 210–221. DOI: 10.1016/j.still.2018.03.009.
8. Joergensen R.G., Wichern F. Alive and kicking: Why dormant soil microorganisms matter. *Soil Biology and Biochemistry*. 2018. V. 116. P. 419–430. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.10.022>.
9. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костоґриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Дія, 2005. 288 с.
10. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

УДК 338, 312; 338, 514; 330.356.3; 658.011.46

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.38>

**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ
МУГАНО-САЛЪЯНСКОГО ОРОШАЕМОГО МАССИВА
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ**

Садыков С.Т. – докторант,Азербайджанское научно-производственное объединение
гидротехники и мелиорации

В статье рассматривается уровень использования земель сельскохозяйственного назначения Мугано-Сальянского орошаемого массива сельскохозяйственными предприятиями и индивидуальными предпринимателями, использующих земли в процессе растениеводства. Проведен сравнительный анализ основных видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых сельхозпредприятиями и индивидуальными предпринимателями,

а также анализ соответствующих экономических показателей по растениеводческой продукции. Определено, в какой сфере деятельности рентабельность (или убыток) по видам растений высока и исследована вероятность снижения динамики продуктивности, отрицательно влияющей на плодородие почв. Согласно проведенному статистическому анализу, в течение периода исследований наблюдалась стабильность в себестоимости и цене продажи основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на исследуемых территориях, что было связано с изменчивостью производственных затрат, соотношением спроса и предложения, а также с множеством факторов, влияющих на цены. В связи с этим в условиях рыночной экономики, для существующего земельного фонда Мугано-Сальянского орошаемого массива – одной из основных сельскохозяйственных зон Азербайджана, очень важна оценка эффективности использования орошаемых земель, исследование состава, периодичности, регулярности изменения качества существующего земельного фонда с течением времени, исследование решений по эффективному использованию земельных ресурсов со сравнительным анализом показателей, характеризующих систематическое и комплексное землепользование. Исследования в этой области на изучаемых орошаемых площадях в условиях рыночной экономики еще не достигли необходимого уровня и поэтому остаются актуальными.

На основе накопленной статистической информации проведен анализ всех видов основных сельскохозяйственных культур объекта исследования, выращиваемых в условиях рыночной экономики, изменения их урожайности и экономических показателей по годам, установлена степень использования земель, даны соответствующие рекомендации, позволяющие предотвратить ухудшение продуктивности сельскохозяйственных культур и мелиоративного состояния земель в будущем.

Ключевые слова: сельскохозяйственное предприятие, индивидуальное предпринимательство, землепользование, эффективность, производительность, себестоимость, цена продажи, рентабельность.

Садиков С.Т. Ефективне використання земель Мугано-Сальянського зрошуваного масиву Азербайджанської Республіки під сільськогосподарські культури

У статті розглядається рівень використання земель сільськогосподарського призначення Мугано-Сальянського зрошуваного масиву сільськогосподарськими підприємствами та індивідуальними підприємцями, які використовують землі в процесі рослинництва. Проведено порівняльний аналіз основних видів сільськогосподарських культур, що вирощуються сільгоспідприємствами та індивідуальними підприємцями, а також аналіз відповідних економічних показників за рослинницькою продукцією. Визначено, у якій сфері діяльності рентабельність (або збиток) за видами рослин висока і досліджено ймовірність зниження динаміки продуктивності, що негативно впливає на родючість ґрунтів. Відповідно до проведеного статистичного аналізу, протягом періоду досліджень спостерігалася стабільність у собівартості й ціни продажу основних сільськогосподарських культур, що вирощуються на досліджуваних територіях, що було пов'язано з мінливістю виробничих витрат, співвідношенням попиту та пропозиції, а також із безліччю факторів, що впливають на ціни. З огляду на це в умовах ринкової економіки для наявного земельного фонду Мугано-Сальянського зрошуваного масиву – однієї з основних сільськогосподарських зон Азербайджану, дуже важлива оцінка ефективності використання зрошуваних земель, дослідження складу, періодичності, регулярності зміни якості наявного земельного фонду з плином часу, дослідження рішень щодо ефективного використання земельних ресурсів із порівняльним аналізом показників, що характеризують систематичне й комплексне землекористування. Дослідження в цій області на досліджуваних зрошуваних площах в умовах ринкової економіки ще не досягли необхідного рівня й тому залишаються актуальними.

На основі накопленої статистичної інформації проведено аналіз усіх видів основних сільськогосподарських культур об'єкта дослідження, вирощуваних в умовах ринкової економіки, зміни їхньої врожайності й економічних показників за роками, встановлено ступінь використання земель, дано відповідні рекомендації, що дають змогу запобігти погіршенню продуктивності сільськогосподарських культур і мелиоративного стану земель у майбутньому.

Ключові слова: сільськогосподарське підприємство, індивідуальне підприємство, землекористування, ефективність, продуктивність, собівартість, ціна продажу, рентабельність.

Sadykov S. T. Effective use of lands of the Mugan-Salyan irrigated area of the Republic of Azerbaijan under agricultural crops

The article considers the level of agricultural land use by enterprises and individual entrepreneurial farms in the process of crop production on the Mugan-Salyan irrigated area of the Republic of Azerbaijan. It analyzes the main types of agricultural crops grown by enterprises and entrepreneurs; economic indicators over the years were analyzed based on the collecting and systematizing the existing statistical data, and the level of land use was determined. Relevant proposals have been made to improve it, to prevent future deterioration in the productivity of crops and ameliorative situation of lands which play a key role in the structure of sown areas.

The types of main agricultural crops grown by agricultural enterprises and individual entrepreneurial farms, the relevant economic indicators for plant products were analyzed comparatively and it was determined in which field of activity the profitability (or damage) of plant species is high, the possibility of a downward trend in productivity dynamics adversely affecting soil fertility has been investigated.

According to the statistical analysis, stability was not observed in the cost and selling prices of the main agricultural crops planted in the territory of the regions included in the research during the studied period and this can be attributed to the variability in the composition of working expenses of the crop, the relationship between supply and demand, as well as the large number of factors affecting prices.

For the Mugan-Salyan irrigated area, one of the agricultural zones of Azerbaijan, the assessment of the efficiency of the use of the existing land fund, including irrigated lands, the study of the regularity of changes in the existing land fund, its composition, periodicity, quality over time, exploration of solutions for efficient use of land resources with comparative analysis of indicators characterizing the systematic and comprehensive use of land was very important, and research on irrigated area in this direction in the market economy is still relevant, because it is not at the required level.

Key words: *agricultural enterprise, individual entrepreneurship, land use, efficiency, productivity, cost, selling price, profitability.*

Постановка проблеми. В Азербайджане с ограниченными земельными и водными ресурсами, важно не только определение способов эффективного использования имеющихся ресурсов, но и необходимо их научное обоснование.

В связи с этим в условиях рыночной экономики, для существующего земельного фонда Мугано-Сальянского орошаемого массива – одной из основных сельскохозяйственных зон Азербайджана, очень важна оценка эффективности использования орошаемых земель, исследование состава, периодичности, регулярности изменения качества существующего земельного фонда с течением времени, исследование решений по эффективному использованию земельных ресурсов со сравнительным анализом показателей, характеризующих систематическое и комплексное землепользование. Исследования в этой области на изучаемых орошаемых площадях в условиях рыночной экономики еще не достигли необходимого уровня и поэтому остаются актуальными.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследования по выявлению различий качества различных плодородных почв, а также экономической оценки земельных ресурсов на основе экономических показателей проведены такими учеными как: Д. Фридман и Н. Ордуей [33], П.Ф. Лойко [27], В.А. Горемыкин [20], В.Ю. Есипов [22], Ф.Я. Гаврилюк [19], И.В. Дегтяров [21], И.А. Крупеников [26], А.З. Родин [31], С.В. Плеханов [30], Д. Эккерт [34], Д.Т. Зузик [23], В. Андропов [16], В. Антонов [17], Ю.С. Карнаухова [25], А.Ч. Вердиев [14], С.В. Салахов [13], А.А. Курбанзаде [8], И.Х. Ибрагимов [3], И.Ш. Караев [7], Б.Х. Аташов [18], Г.Ш. Мамедов [10–12], А.Г. Валиев [15], Н.М. Аскеров [18], А. Махмудов [29] и др.

Экономическая оценка земель должна основываться на показателях, которые выражают ее плодородие, пригодность для обработки и различные другие характеристики, однако показатели, используемые в оценке, должны быть объективными

и иметь практическое значение. Идея учета качества почв при их экономической оценке была предложена И.И. Кармановым [24] (1990) и Г.Ш. Мамедовым [28] (1990).

В новых сельскохозяйственных условиях процесс освоения земель под сельскохозяйственные культуры в Мугано-Сальянском массиве осуществляют сельхозпредприятия, индивидуальные предприниматели и семейные фермерские хозяйства.

Объектом исследования является Мугано-Сальянский оросительный массив.

Постановка задания. Целью исследования является выявление способов эффективного использования сельскохозяйственных земель в растениеводстве на территории Мугано-Сальянского оросительного массива.

Методика исследований. Изучена эффективность землепользования путем сбора и систематизации статистических данных об использовании земель сельскохозяйственного назначения в растениеводстве, виды выращиваемых основных сельскохозяйственных культур, урожайность, себестоимость и реализация продукции, общая выгода в растениеводстве, рентабельность по всем видам культур.

Для этого была собрана, систематизирована и проанализирована информация (за 2005-2019 годы) о сельскохозяйственных предприятиях и индивидуальных фермерских хозяйствах, действующих на территории административных районов, входящих в объект исследования. Затем были исследованы факторы, вызвавшие изменение в их динамике.

Проведен сравнительный анализ основных видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых сельхозпредприятиями и индивидуальными предпринимателями, а также соответствующих экономических показателей по растениеводческой продукции. Определено, в какой сфере деятельности рентабельность (или убыток) по видам растений высока и исследована вероятность снижения динамики продуктивности, отрицательно влияющей на плодородие почв.

Изложение основного материала исследования. На основании земельного кадастра (за 2002-2006 гг.), по основным сведениям об общих земельных ресурсах объекта исследования, использовании этих земель разными формами собственности (государственная, муниципальная и частная) [9], использовании земельных ресурсов по регионам, были рассчитаны удельные вес земель, находящихся в различных формах собственности, от общей площади земель объекта исследования (таблица 1).

Из таблицы 1 следует, что удельный вес площадей земель государственной собственности по отношению к общей площади объекта исследования с 2002 по 2006 год составляет: 0,19-0,22 в Сабирабаде, 0,39-0,45 в Саатлы, 0,49-0,57 в Сальянах, 0,26-0,37 в Нефтечале, 0,57-0,60 в Билясуваре, т.е. наблюдается рост, а в Джалилабаде он не изменился и составил 0,40-0,40.

За исключением Джалилабадского района в 2006 году в удельном весе площадей земель муниципальной и частной форм собственности по сравнению с 2002 годом наблюдалось снижение. Динамика снижения была соответственно следующей: 0,41-0,40, 0,40-0,3 в Сабирабаде; 0,20-0,18, 0,41-0,37 в Саатлы; 0,23-0,20, 0,28-0,23 в Сальянах; 0,41-0,35, 0,33-0,28 в Нефтечале; 0,16-0,15, 0,27-0,25 в Билясуваре. В основном это было связано с увеличением использования в сельском хозяйстве площадей земель государственной собственности. В Джалилабадском районе этот показатель не изменился и составил соответственно 0,15-0,15 и 0,45-0,45.

На территории всех административных районов, входящих в объект исследования площадь земель, используемых под сельскохозяйственные культуры, с годами

менялась. Так, за период с 2001 г. по 2019 г. наибольшее использование земель под сельхозкультуры (за исключением Билясуварского района) наблюдалось в 2017 г., а именно: в Сабирабаде 68269 га, в Саатлы 56122 га, в Сальяне 47764 га, в Нефтечала 72169 га, в Джалилабаде 79363 га. В Билясуварском районе в 2019 году этот показатель составлял 51246 га [6].

Таблица 1
Удельный вес сельскохозяйственных земель различных форм собственности от общей площади земель объекта исследования (в долях единицы)

№ п/п	Название районов	2002 г.			2006 г.		
		Государственная собственность	Муниципальная собственность	Частная собственность	Государственная собственность	Муниципальная собственность	Частная собственность
1	Сабирабад	0,19	0,41	0,4	0,22	0,40	0,38
	В том числе орошаемые	0,01	0,12	0,87	0,01	0,12	0,87
2	Саатлы	0,39	0,20	0,41	0,45	0,18	0,37
	В том числе орошаемые	0,04	0,05	0,91	0,04	0,05	0,91
3	Сальян	0,49	0,23	0,28	0,57	0,20	0,23
	В том числе орошаемые	0,12	0,05	0,83	0,12	0,06	0,82
4	Нефтечала	0,26	0,41	0,33	0,37	0,35	0,28
	В том числе орошаемые	0,01	0,03	0,96	0,01	0,03	0,96
5	Билясувар	0,57	0,16	0,27	0,60	0,15	0,25
	В том числе орошаемые	0,10	0,10	0,80	0,10	0,06	0,80
6	Джалилабад	0,40	0,15	0,45	0,40	0,15	0,45
	В том числе орошаемые	0,07	0,05	0,88	0,07	0,05	0,88

По данным Государственного комитета по статистике Азербайджанской Республики [6] было проанализировано изменение общей посевной площади от общей площади административных районов, входящих в объект исследования, (отношение общей площади земель, используемых под пашню в течение года, к общей площади земель, пригодных для ведения сельского хозяйства в районах), то есть была проанализирована динамика освоения земель с 2000 г. по 2019 г. (рис. 1).

Согласно рисунку 1, на территории практически всех административных районов, входящих в объект исследования, с годами наблюдалось увеличение удельного веса общей посевной площади в общей площади пашни. Только в 2010 году этот рост вышел за рамки общей картины в Саатлинском и Сабирабадском районах. Это произошло из-за наводнения в то время на реках Кура и Аракс.

Вместе с тем соответствующие изменения наблюдались и в мелиоративном состоянии земель. Таким образом, в 2016-2017 годах площадь незасоленных земель в составе земель освоенных под сельскохозяйственные культуры (по орошаемым землям, со стационарным наблюдением гидрогеологического и мелиоративного состояния) увеличилась на территории всех административных районов,

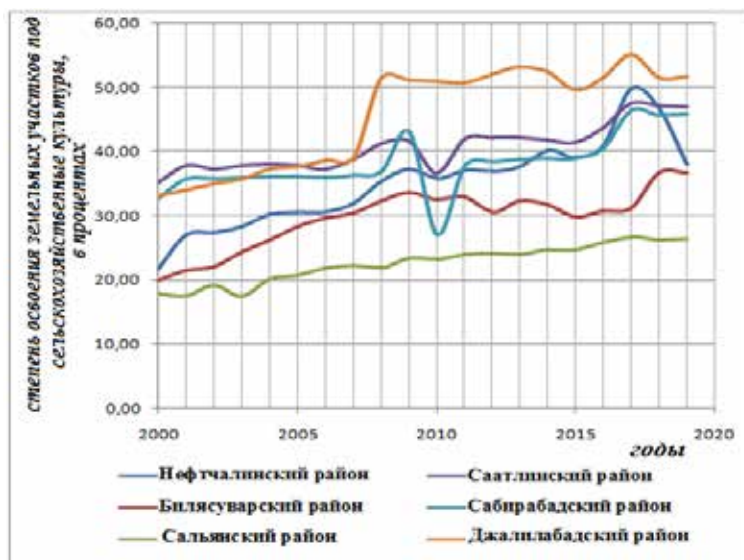


Рис. 1. Динамика удельного веса земель сельскохозяйственного назначения в общей сумме земельных участков

входящих в объект исследования [32]. Это изменение может быть связано с восстановлением сельскохозяйственных земель в связи с реализацией соответствующих государственных программ, по обеспечению продовольственной безопасности в стране, применением правильной обработки почвы, тем фактом, что большую часть года поверхность земли находится под растительным покровом, и т.д.

Как известно, в странах с развитым сельским хозяйством, в условиях свободной рыночной экономики посевная структура сельскохозяйственных культур с учетом местных почвенно-мелиоративных и климатических условий, поддержания плодородия почв, основана на изменении направления создания экономически рентабельной посадочной структуры.

Соответствующие отличительные особенности почвенно-мелиоративных условий в административных районах, входящих в объект исследования, а также цены реализации, сформированные на основе соотношений спроса и предложения на сельскохозяйственную продукцию, влияют на изменение структуры посевов сельскохозяйственных культур в условиях рыночной экономики. Для удовлетворения спроса на сельскохозяйственную продукцию, имеющую стратегическое значение для страны, в структуру посева помимо сельскохозяйственных культур, включенных на основе соответствующих Государственных программ и реализуемых на государственном уровне, входят также экономически выгодные культуры, пригодные для местных мелиоративных и климатических условий, для поддержания плодородия и урожайности почв. Видовой состав этих культур меняется из года в год в соответствии с отношениями спроса и предложения, сложившимися на рынке сбыта.

В связи с этим, на основе данных Государственного Комитета по Статистике Азербайджанской Республики [5] проанализированы структура посевных площадей на территории административных районов, входящих в объект исследования и удельный вес основных сельскохозяйственных культур на посевных площадях

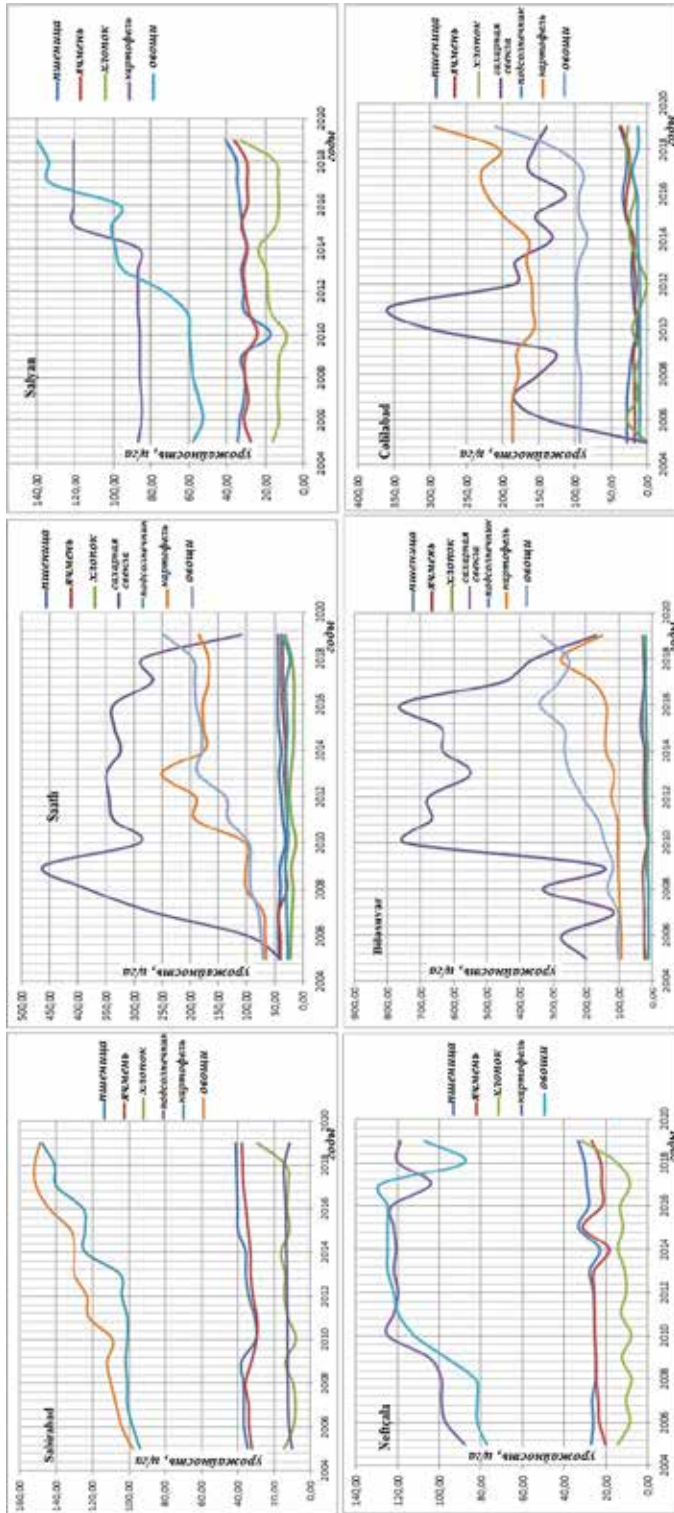


Рис. 2. Динаміка урожайності (т/га) основних сільськогосподарських культур, вирощуваних на об'єкті дослідження, в 2005-2019 гг.

по годам, (то есть изменение соотношения видов культур, входящих в структуру посевных площадей, к общей посевной площади с течением времени). В результате было выявлено, что зерновые и бобовые культуры, являются основными видами культур в структуре пашни во всех районах. В других районах (за исключением Джалилабадского района) преобладали кормовые культуры, и в течение 2005-2015 гг. наблюдался динамичный рост посевных площадей. Среди выращиваемых культур преобладали площади люцерны, что было связано с растущим спросом на это растение.

Таким образом, удельный вес (и среднее значение) посевных площадей видов сельхозкультур в структуре посевных площадей изменился в следующих диапазонах: в Сабирабаде 31,70 – 50,10% (41,48%) по зерновым и бобовым растениям; по техническим культурам 2,90–25,30% (12,17%), картофель, огородные и овощные растения 11,60–24,10% (15,14%) , кормовые растения 16,10–41,10% (31,19%). В той же последовательности в Саатлы 34,30–55,30% (42,77%), 8,20–39,10% (20,29%), 5,10–10,60% (8,17%), 16,40–39,40% (28,77%), Сальянах 37,30–47,80 (43,88%), 0,90–15,10% (6,95%), 5,30–7,70% (6,49%), 32,00–50,70% (42,69%) , Нефтечала 63,70–78,60% (72,91%) , 0,40–20,50% (8,05%), 0,50–0,90% (0,71%) , 12,10–22,50% (18,33%), в Билясуваре 49,60–67,20% (56,69%), 10,90–34,40% (21,76%), 3,10–7,80% (6,11%), 9,70–24,40% (15,54%), а в Джалилабаде 86,60–93,40% (90,73%), 0,50–2,30% (1,27%), 5,50–11,40% (7,91%) и 0–0,20% (0,09%). По средним значениям удельного веса посевных площадей в структуре посевных площадей можно сказать, что в Нефтечалинском (72,91%) и Джалилабадском (90,73%) районах удельный вес посевных площадей зерновых и бобовых культур был выше в течение всего периода исследований.

Хотя изменение структуры пашни в условиях рыночной экономики происходило в виде небольшого относительного увеличения или уменьшения посевных площадей зерновых, на территории Сабирабадского района в течение 2005–2019 г, наблюдалась частичная замена хлопчатника люцерной. На территории Джалилабадского района преобладали участки зерновых и бобовых культур и при наличии высокой урожайности, оставались в качестве основных видов выращиваемых растений.

В такой ситуации наряду с эффективным использованием земельных и водных ресурсов при регулировании структуры пашни в соответствии с условиями рыночной экономики, следует соблюдать принцип севооборота, чтобы сохранить плодородие и продуктивность почвы.

В противном случае ожидается снижение плодородия почвы и изменение продуктивности.

Освоение земель под сельхозкультуры по объекту исследования осуществлялось сельхозпредприятиями и индивидуальными предпринимателями. Исходя из основной информации об этих предприятиях и индивидуальных предпринимателях [6] можно сказать, что в течение 2005-2019 гг. по всем районам объекта исследования в количестве сельскохозяйственных предприятий и частных хозяйств, а также по площадям земель (общих, сельскохозяйственных и пашни), пригодных к сельскому хозяйству происходили постоянные изменения. Так, за рассматриваемый период количество сельскохозяйственных предприятий и в среднем площадь сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одно сельскохозяйственное предприятие (по Ohhfstdktyts), изменилось соответственно: в Сабирабаде на 83-132 единицы, 24,7-32,1 га; в Саатлы на 77-122 единицы, 2,8-6,9 га; в Сальянах на 35-85 единиц 57,5-194,3 га; в Нефтечале, на 15-45 единиц в 18,8-67,9 га; в Билясуваре на 21-39 единиц в 71,1-434,8 га; в Джалилабаде на 27-321 единиц,

15,2-86,4 га. По количеству же частных хозяйств и в среднем по площади сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одного частного предпринимателя изменения происходили в следующем порядке: в Сабирабаде на 5-31 единиц, 2,1-12,0 га; в Саатлы на 43-71 единиц 2,7-5,0 га; в Сальянах на 103-351 единиц 3,1-4,7 га; в Нефтечале на 36-66 единиц, 25,9-59,5 га; в Билясуваре на 1-194 единицы 2,0-4,8 га; в Джалилабаде на 4-16 единицы, 20,0-113,8 га.

Динамика этих показателей показывает, что с 2005 года по 2019 год по количеству сельхозпредприятий наблюдалось снижение в Сабирабаде, Саатлы, Сальянах, рост в Билясуваре, в Джалилабаде изменения происходили скачкообразно, увеличение в Нефтечале. С точки зрения количества частных хозяйств, наблюдалась стабильность в Сабирабаде до 2016 года, затем – уменьшение; увеличение-уменьшение в Саатлы и Сальянах; уменьшение- увеличение в Нефтечала; В Билясуваре стабильное до 2013 года, затем исчезновение, а в 2019 году выразилось в деятельности одного хозяйства; в Джалилабаде до 2019 года в количестве частных хозяйств наблюдалось увеличение – уменьшение, а в 2019 году ни одного. По Ohhfstdktyts в Билясуваре и Джалилабаде наблюдалось скачкообразное изменение, в других районах колебания в сторону уменьшения затем увеличения числа хозяйств. В общем, по Ohhfstdktyts во всех районах наблюдалось колебание в сторону уменьшения, а затем увеличения. Изменение количества сельскохозяйственных предприятий и частных фермерских хозяйств с годами обычно обусловлено многими факторами. Однако среди этих факторов главную роль играет рентабельность предприятия или хозяйств.

Как известно урожайность сельскохозяйственных культур зависит от плодородия почвы, то есть от обеспечения водного, воздушного и питательного режима почвы и других факторов. На основании имеющихся в доступных источниках сведений [2,6] о сборе и продуктивности основных видов культур в структуре пашни за 2005-2019 гг. на территориях, входящих в объект исследования можно сказать, что урожайность основных культур (пшеница, ячмень) в структуре посевов сельскохозяйственных земель изменилась в сторону увеличения. Так средняя урожайность пшеницы в Сабирабадском районе составила 36,67 ц/га (30,10-41,10 ц/га), а средняя урожайность ячменя 33,78 ц/га (29,50-37,70 ц/га). За исследуемый период урожайность пшеницы и ячменя (средняя урожайность) составила: в Саатлы соответственно -29,80-43,40 (39,60 ц/га), 25,70-41,80 ц/га (32,88 ц/га); в Сальянах -17,40-40,50 ц/га (31,82 ц/га), 24,30-36,20 ц/га (29,97 ц/га); в Нефтечале 23,00-33,20 ц/га (27,36 ц/га), 18,50-31,00 ц/га (24,07 ц/га); в Билясуваре – 15,40-38,30 ц/га (27,58 ц/га), 14,90-39,60 ц/га (26,15 ц/га); в Джалилабаде – 13,50 -37,10 ц/га (24,83 ц/га), 9,80-35,20 ц/га (20,04 ц/га). За исследуемый период самое высокое значение средней урожайности пшеницы и ячменя были зафиксированы в Саатлинском и Сабирабадском районах.

Из-за непостоянного посева сахарной свеклы и подсолнуха на зерно в Сальянском и Нефтечалинском районах, урожайность этих культур при анализе не учитывалась.

Интервал изменения урожайности (средней урожайности) хлопка, картофеля и овощей за исследуемый период составил соответственно: в Сабирабаде 7,8-29,20ц/га(13,09ц/га),94,00-148,00ц/га(113,93ц/га),98,00-152,00ц/га(124,87ц/га); в Саатлы 11,60-30,40 ц/га (18,76 ц/га), 65-191,00 ц/га (145,73 ц/га), 70,00-248,00 ц/га (143,00 ц/га); в Сальянах 8,50-33,30 ц/га (16,17 ц/га), 85,00-121,00 ц/га (97,80 ц/га), 53,00-140,00ц/га(85,13ц/га);вНефтечале7,40-31,60ц/га(12,29ц/га),88,00-125,00ц/га (112,40ц/га),77,00-128,00ц/га(106,53ц/га);вБилясуваре11,40-29,90ц/га(17,69ц/га),

94,00-275,00 ц/га (131,73 ц/га), 103,00-343,00 ц/га (206,00 ц/га); в Джалилабаде 8,60-28,60 ц/га (18,65 ц/га), 157,00-295,00 ц/га (191,60 ц/га), 92,00-210,00 ц/га (103,13 ц/га).

Урожайность сахарной свеклы (средняя урожайность) за исследуемый период составила: в Саатлы 38,00-461,00 ц/га (281,13 ц/га); в Билясуваре 119,00-748,00 ц/га (449,60 ц/га); в Джалилабаде 130,00-357,00 ц/га (165,73 ц/га); урожайность подсолнуха составила – в Сабирабаде 9,90-14,20 ц/га (12,47 ц/га), в Саатлы 22,10-37,20 ц/га (27,99 ц/га), в Билясуваре 12,40-20,50 ц/га (16,31 ц/га), в Джалилабаде 9,40-20,00 ц/га (11,44 ц/га).

За исследуемый период на основе имеющихся данных был составлен рисунок (рис. 2), отражающий динамику урожайности сельскохозяйственных культур на объекте исследования. Согласно рисунку 2, на территории практически всех регионов по годам за исследуемый период для пшеницы, ячменя, хлопка и подсолнуха наблюдалось увеличение затем уменьшение урожайности (за исключением подсолнуха в Сальянском и Нефтечалинском районах), в урожайности картофеля увеличение – уменьшение. В общем, в динамике урожайности овощей наблюдается общий рост.

В динамике урожайности сахарной свеклы в Саатлинском, Билясуварском и Джалилабадском районах наблюдалось скачкообразное изменение в виде резкого увеличения и снижения, а к концу периода исследования во всех трех районах наблюдалось снижение урожайности.

Резкое изменение урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе сахарной свеклы обычно связано с изменением плодородия почвы, неправильной обработкой, несоблюдением очередности посева предшественников и режима полива, короче говоря, это может быть связано с дефицитом пищевого, водного, воздушного режима растения.

В течение исследуемого периода изучение экономической рентабельности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории объекта исследования, а также такие показатели, как стоимость одного центнера произведенной сельскохозяйственной культуры и цена реализации одного центнера продукции, которые служат для экономической оценки земель [7, с. 396] были проанализированы на основе информации, представленной в существующих источниках [6]. Прежде всего на основании сопоставления динамики средних показателей сельскохозяйственных предприятий и частных фермерских хозяйств районов, входящих в объект исследования, среднего показателя себестоимости одного центнера массы зерна в манатах (AZN), на основе анализа данных, отражающих значения эти показателей, сформировавшихся по годам на объекте исследования за исследуемый период, была установлено следующее: при средней стоимости одного центнера зерна по стране от 8,05 до 18,97 AZN, этот показатель для сельскохозяйственных предприятий в Сабирабаде составляет 9,10-25,10 AZN, Саатлы 6,27-16,33 AZN, Сальянах 9,04-21,84 AZN, Нефтечале 6,69-19,62 AZN, Билясуваре 7,45-23,59 AZN, в Джалилабаде 2,86-13,70 AZN. По частным фермерским хозяйствам этот показатель изменялся в следующем диапазоне: 6,04-20,33 AZN в Сабирабаде, 6,40-15,00 AZN в Саатлы, 3,06-17,17 AZN в Сальянах, 6,57-14,28 AZN в Нефтечале, 6,38-10,49 AZN в Билясуваре (до 2013 года), 2,99-15,89 AZN в Джалилабаде, в Сабирабаде было выше. Кроме того, за исключением Джалилабадского района, себестоимость зерновых в частных фермерских хозяйствах по всем районам исследуемого объекта была ниже, чем по сельскохозяйственным предприятиям.

В Джалилабадском районе же с небольшими отличиями наблюдалась обратная обстановка. При этом средняя цена реализации 1 центнера зерна в стране за исследуемый период менялась в пределах от 13,56 до 30,27 AZN, по сельскохозяйственным предприятиям этот показатель составил: 10,02-32,10 AZN в Сабирабаде, 13,05-25,00 AZN в Саатлы, 15,58-34,86 AZN в Сальянах, 8,82-27,68 AZN в Нефтечале, 11,93-30,71 AZN в Билясуваре, 19,22-46,31 AZN в Джалилабаде, а по частным хозяйствам в пределах: 12,29-37,86 AZN в Сабирабаде, 10,40-34,00 AZN в Саатлы, 10,00-27,01 AZN в Сальянах, 9,00-28,99 AZN в Нефтечале, 11,00-25,50 Билясуваре, 19,00-30,75 AZN в Джалилабаде.

За рассматриваемый период себестоимость и цена продажи одного центнера хлопка-сырца по республике изменялись соответственно в следующих пределах: 21,64-69,06 AZN, 29,06-63,45 AZN; по сельскохозяйственным предприятиям – в Сабирабаде 24,70-59,43 AZN, 26,99-70,29 AZN; в Саатлы 16,06-51,51 AZN, 28,06-55,00 AZN; в Сальянах 9,04-21,84 AZN, 15,58-34,86 AZN; в Нефтечале 18,33-90,13 AZN, 28,40-65,00 AZN; в Билясуваре 33,93-95,38 AZN, 33,00-64,77 AZN. По частным фермерским хозяйствам эти показатели изменились соответственно в следующих пределах: 18,90-46,51 AZN, 27,00-65,02 AZN в Сабирабаде; 16,00-40,96 AZN 30,00-56,06 AZN в Саатлы; 16,9-57,67 AZN, 28,00-64,03 AZN Сальянах; 12,89-34,62 AZN, 26,00-65,00 AZN в Нефтечале; 14,88-26,00 AZN 28,00-41,00 AZN в Билясуваре.

За исследуемый период себестоимость и цена продажи одного центнера сахарной свеклы по республике составляли соответственно 1,14-4,48 AZN, 3,20-13,41 AZN; по сельхозпредприятиям – в Сабирабаде 4,00-4,00 AZN, 4,30-5,00 AZN; в Саатлы 2,74-4,96 AZN, 3,2-5,90 AZN; в Билясуваре 1,33-4,35 AZN, 5,20-6,50 AZN. Соответствующей информации по индивидуальным фермерским хозяйствам не имеется.

Себестоимость и цена продажи (указано в скобках) одного центнера картофеля и овощей по республике изменялись соответственно в следующих пределах: картофеля – 11,06-41,21 AZN (13,50-64,90 AZN), овощей – 4,70-15,30 AZN, (7,50-30,27 AZN); по сельскохозяйственным предприятиям Сабирабадского района соответственно: 36,93 AZN (35,04-54,97 AZN), 6,00-50,67 AZN (7,20-100,00); в Саатлы – 11,05-36,71 AZN (24,00-30,01 AZN), 5,00-12,41 AZN (15,87-27,33 AZN); в Сальянах – 20,64-59,80 AZN (28,00-52,50 AZN), 5,12-69,37 AZN (8,18-98,10 AZN); в Билясуваре – 8,80-64,01 AZN (30,00-79,91 AZN), 4,18-21,70 AZN (8,65-52,17 AZN);. По частным хозяйствам этот показатель составлял в Сабирабаде соответственно 4,69-36,00 AZN (15,90-56,00 AZN), 3,97-11,94 AZN (8,20-30,00 AZN); в Саатлы – 8,42-40,61 AZN (24,00-52,70 AZN), 4,50-18,38 (12,00-30,04 AZN); в Сальянах – 9,75 AZN (12,00 AZN), 3,28-29,65 AZN (6,00-47,40 AZN); в Билясуваре – 13,30-28,59 AZN (26,00-54,10 AZN), 2,03-4,41 AZN (18,00-23,10 AZN).

Ввиду отсутствия информации о себестоимости и цене продажи некоторых сельскохозяйственных культур по Нефтечалинскому и Джалилабадскому районам, соответствующий анализ для определения эффективности производства этих культур за исследуемый период не проводился.

Согласно проведенному анализу, в течение периода исследований наблюдалась стабильность в себестоимости и цене продажи основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на исследуемых территориях, что было связано с изменчивостью производственных затрат, соотношением спроса и предложения, а также с множеством факторов, влияющих на цены [4].

Для оценки эффективности и рентабельности сельскохозяйственных предприятий и частных хозяйств на исследуемых территориях, а также для выявления основных сельскохозяйственных культур, приносящих прибыль, на основе имеющихся статистических данных были определены основные экономические показатели по этим предприятиям и фермерским хозяйствам, а именно: прибыль от производства сельхозкультур в целом (или убыток со знаком «←») и рентабельность проданной продукции, рентабельность по продаже зерновых культур, хлопка-сырца, овощей и картофеля. Было установлено, что за период исследований прибыль («←» – убыток) от производства сельскохозяйственных культур и рентабельность реализованной продукции составило в Сабирабаде соответственно: (-112000) – (+1365000) AZN, (-9,70) – (+71,40)%; в Саатлы – 276000-1808000 AZN, 28,0-108,70%; в Сальянах- 21000-2476000 AZN, 14,30-71,50%; в Нефтечала – (-388000) – (+354000) AZN, (-26,50) – (+112,80)%; в Билясуваре – 27000-7743000 AZN, 3,20-110,10%; в Джалилабаде – 4000-1287000 AZN. Аналогичные показатели по частным хозяйствам в Сабирабаде 19000-126000 AZN, 38,80-233,20%; в Саатлы 28000-354000 AZN, 27,70-97,50%; в Сальянах 7000-203000 AZN, 20,10-120,80%; в Нефтечале (-56000) – (+415000) AZN, (-12,30) – (+146,00)%; в Билясуваре 68000-230000 AZN, 30,50-64,00%; в Джалилабаде 1000-148000 AZN, 11,10-171,10%. За период исследований в Сабирабаде в 2009-2010 гг. и в Нефтечале в 2005 и 2009 гг. наблюдалась убыточность урожайности сельскохозяйственных культур.

Рентабельность проданных зерновых культур за исследуемый период по республике изменилась от 19,00 до 56,20%; по сельхозпредприятиям – в Сабирабаде (-37,40) – (+72,60)%; в Саатлы 25,00-128,20%; в Сальянах 20,30-128,50%; в Нефтечале (-26,50) – (+124,20)%; в Билясуваре 10,50-158,6%; в Джалилабаде 1,70-135,70%. Если, по отдельным годам по продаже зерновых культур в сельхозпредприятиях, наблюдались убытки, то в фермерских хозяйствах наоборот, наблюдалась рентабельность. При производстве зерновых культур потери по сельхозпредприятиям в Сабирабаде в 2009 году составили – 37,40%, в Нефтечале в 2005 году -14,60%, в 2009 году -26,50%, при этом рентабельность по реализации зерновых культур в частных фермерских хозяйствах составила 20,50%, в Сабирабаде, в Нефтечала в 2005 г. 22,30% и убыток -14,30% в 2009 г. Зерновые культуры, продаваемые в других районах, входящих в объект исследования, были рентабельными.

Рентабельность проданного хлопка-сырца по республике за период исследований изменилась в пределах 1,0-43,60%; по сельскохозяйственным предприятиям: в Сабирабаде (-4,60) – (+61,40)%; в Саатлы 2,70-61,20%; в Сальянах (-47,00) – (+43,20)%; в Нефтечале (-11,10) – (+62,80)%; в Билясуваре (-25,10) – (+40,60)%. Этот показатель для частных фермерских хозяйств составил: 0,50-58,20% в Сабирабаде; 2,60-83,90% в Саатлы; (-21,20) – (+66,80%) в Сальянах; (-4,70) – (80,90)% в Нефтечале; 4,10-4,60% в Билясуваре. На сельскохозяйственных предприятиях некоторых районов по реализации хлопка-сырца наблюдался убыток, так : в Сабирабаде в 2008 году на 9-4,60%, в Сальянах в 2009-2011 годах (-35,50) – (-47,00)%, в Нефтечале в 2008 году (-11,10%), в Билясуваре в 2008 году (-5,81%) и в 2011 г. (-25,10%). Для частных фермерских хозяйств Сабирабадского района проданный хлопок-сырец оказался прибыльным, убытки наблюдались в Сальянах в 2008 году (-0,70%) и в 2010 году (-21,20%), в Нефтечале в 2008 году (-4,70%).

За исследуемый период рентабельность реализации сахарной свеклы по стране колебалась в пределах 6,30-201,80%, в сельхозпредприятиях Сабирабада

4,90-19,00%, Саатлы 9,90-68,70%, Билясувара 6,10-289,80%. Информаций о реализации сахарной свеклы по индивидуальным хозяйствам не имеется. За исследуемый период продажа сахарной свеклы сельскохозяйственными предприятиями Сабирабадского, Саатлинского и Билясуварского районов оказалась рентабельной.

Рентабельность реализации овощей и картофеля по республике составило соответственно: 0,60-94,30%, 4,40-261,10%; для сельскохозяйственных предприятий Сабирабадского района – 3,30-138,70%, 30,70%; Саатлинского 4,10-156,30%, 19,50-191,20%; Сальянского 12,70-100,00%, 35,70%; Билясуварского района – 0,10-410,30%, 4,30-349,60%. Эти показатели по индивидуальным фермерским хозяйствам составляют соответственно: 44,40-251,30%, 33,20-111,10% в Сабирабаде; 32,70-140,00%, 19,00-100,00% в Саатлы; 58,80 – 82,80%, 33,30% в Сальянах; 72,60-114,30%, 5,70-36,80% в Билясуваре. В Нефтечале рентабельность реализации овощей составил 23,80-93,30%. Таким образом, в течение периода исследования в Сабирабадском, Саатлинском, Сальянском и Билясуварском районах прибыльными были овощи и картофель, а в Нефтечале только овощи.

Выводы и предложения. На основе результатов исследований, проведенных по всем сельхозпредприятиям и частным хозяйствам, расположенных на территории административных районов, входящих в объект исследований, по определению эффективности использования земель в сельском хозяйстве и экономических показателях основных продукций растениеводства, можно сделать ниже следующие выводы:

– на территории всех административных районов, входящих в объект исследования в течение многих лет, наблюдался рост удельного веса общей посевной площади от общей площади сельскохозяйственных угодий, пригодных для ведения сельского хозяйства;

– с 2005 г. по 2019 г. по количеству сельскохозяйственных предприятий наблюдалось уменьшение в Сабирабаде, Саатлы, Сальянах, увеличение в Билясуваре, скачкообразное изменение в Джалилабаде, увеличение – уменьшение в Нефтечале; по количеству индивидуальных хозяйств, наблюдалась стабильность в Сабирабаде до 2016 года, затем уменьшение; увеличение – уменьшение в Саатлы, Сальянах; уменьшение – увеличение в Нефтечале; в Билясуваре стабильность наблюдалась до 2013 года, далее до 2019 года деятельность частных хозяйств, прекратилась, а в 2019 году активировалась в виде 1 (одного) хозяйства; в Джалилабаде до 2019 года наблюдалось увеличение затем уменьшение числа частных хозяйств, а в 2019 ни одно хозяйство не функционировало. В среднем по площадям, пригодным для сельского хозяйства земель и приходящиеся на каждое сельхозпредприятие наблюдались скачкообразные изменения в Билясуваре и Джалилабаде, в других районах же в виде уменьшения и увеличения. В частных хозяйствах всех районов изменения в площадях, пригодных для сельского хозяйства наблюдались повсюду;

– хотя изменение количества сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств с годами обычно обусловлено многими факторами, самым основным среди них является – нерентабельность предприятия или хозяйств.

В структуре посевов сельскохозяйственных земель за 2005-2019 гг. на территории всех районов зерновые и бобовые культуры преобладали как основные растения. В 2005-2015 годах за исключением Джалилабадского района, в посевной структуре наблюдался динамичный рост кормовых культур. Среди этих растений преобладали люцерновые (клевер) площади. Это было связано с растущим спросом на это растение;

– в Сабирабадском районе произошли небольшие изменения в посевных площадях под зерно, в виде частичной замены хлопка-сырца клевером; на территории же Джалилабадского района, как основные выращиваемые сельскохозяйственные культуры преобладали зерновые и бобовые;

– на территории всех районов по годам наблюдается увеличение или уменьшение урожайности подсолнуха, пшеницы, ячменя и хлопка (за исключением подсолнуха в Сальянском и Нефтечалинском районах), увеличение – уменьшение урожайности картофеля и овощей, но в общей динамике наблюдался рост;

– динамика урожайности сахарной свеклы отмечена в виде резкого увеличения и снижения в Саатлинском, Билясуварском и Джалилабадском районах, а к концу периода исследования наблюдалось снижение урожайности во всех трех районах;

– резкие изменения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе сахарной свеклы, обычно могут быть связаны с изменением плодородия почвы, неправильного выращивания, очередности посева предшествующих растений, несоблюдение режима полива. Одним словом, это может быть связано с отсутствием пищевого, водного и воздушного режима растения;

– в частных фермерских хозяйствах всех районов (за исключением Сабирабадского и Нефтечалинского районов в течение нескольких лет) по реализации зерновых культур наблюдалась повышенная рентабельность. Самая высокая рентабельность зафиксирована в фермерских хозяйствах Сабирабадского, Саатлинского и Сальянского районов;

– продажа хлопка – сырца за исследуемый период оказалась рентабельной для сельскохозяйственных предприятий только Саатлинского района, а для частных фермерских хозяйств – Сабирабадского, Саатлинского и Билясуварского районов;

– за исследуемый период реализация сахарной свеклы была рентабельной для сельхозпредприятий Сабирабадского, Саатлинского и Билясуварского районов, овощей и картофеля для сельхозпредприятий и частных хозяйств Сабирабадского, Саатлинского, Билясуварского и Сальянского районов, а в Нефтечалинском районе рентабельны были только овощи;

– в условиях рыночной экономики при регулировании структуры пахотных земель, наряду с эффективным использованием земельных и водных ресурсов, следует соблюдать принцип севооборота культур с целью сохранения плодородия и продуктивности почв. В противном случае ожидается снижение плодородия почвы и продуктивности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аташов Б.Х. Актуальные проблемы продовольственной безопасности. Баку: Наука, 2005. 336 с

2. Сельское хозяйство Азербайджана. Статистический сбор. Баку: Малое предприятие №9, 2020. 653 с.

3. Ибрагимов И.Х. Развитие сельского хозяйства и проблемы формирования предпринимательства. Баку: «Сада», 2005. 360 с.

4. Казымлы Х.Х., Байрамов К.С., Садыгов Б.С., Гулиев И.К., Гумбатова С.И., Мамедов И.Н. Ценообразование (учебник). Баку: «Учитель», 2019. 498 с.

5. Основные экономические показатели сельскохозяйственных предприятий и индивидуальных предпринимателей : статистический сборник. Баку: Малое предприятие № 9, 2019. 310 с.

6. Сельское, лесное и рыбное хозяйство: Государственный комитет по статистике Азербайджанской Республики. Информация от 10.01.2019. www.stat.gov.az.

7. Гараев И.С., Гаджиев А.Х., Алиев С.Н., Халилов В.М., Аманова Л.С., Эйвазова Н.К. Экономика и управление аграрной сферой. Учебник. Баку: Издательство «Экономический университет», 2011. 522 с.
 8. Гурбанзаде А.А. Модернизация пищевого комплекса и проблемы устойчивого развития. Баку: Издательство «Сотрудничество», 2017. 192 с.
 9. Мамедов Г.Ш. Государственный земельный кадастр Азербайджанской Республики: правовые, научные и практические вопросы. Баку: «Наука», 2003. 448 с.
 10. Мамедов Г.Ш. Социально-экономические и экологические основы эффективного использования земельных ресурсов Азербайджана. Баку: «Наука», 2007. 856 с.
 11. Мамедов Г.Ш. Основы почвоведения и географии почв. Учебник. Баку: Наука, 2007. 664 с.
 12. Мамедов Г.Ш., Гулиев В.А. Оценка сельскохозяйственных земель в Азербайджане. Баку: «Наука», 2002. 228 с.
 13. Салахов С.В. Проблемы государственного регулирования в аграрном секторе. Баку: «Нурлан», 2004, 504 с.
 14. Вердиев А.Ч., Гараев И.Ш. Экономические проблемы формирования аграрного рынка. Баку, 2000.
 15. Валиев А.Х. Проблемы повышения экономической эффективности землепользования в Азербайджане. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук: 5312.01. А.Х. Валиев; Азерб. Респ. Министерство сельского хозяйства Азербайджана Научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства. Баку: 2015. 302 с.
 16. Андропов В.Н. К вопросу о разработке земельного кадастра : тез. докл. VIII Всесоюзного съезда почвоведов. Кн. 4. Новосибирск, 1989. С. 250.
 17. Антонов В.П. Оценка земли. Владимир: «ПосаД», 1997. 288 с.
 18. Аскеров И.М. Экономическая эффективность сельскохозяйственного освоения орошаемых земель при реконструкции гидромелиоративных систем (на примере зоны Верхне-Ширванского канала Азербайджанской ССР) : диссертация ... кандидата экономических наук. Москва, 1990. 174 с.
 19. Гаврилюк Ф.Я. Бонитровка почв. Москва: Высшая школа, 1974. 271 с.
 20. Горемыкин В.А. Экономика недвижимости. Учебник. Москва: «Юрайт», 2012. 926 с.
 21. Дегтярев И.В. Земельный кадастр. Учебник. Москва: «Колос», 1979. 463 с.
 22. Есипов В.Е. Отметим, что теория и методы оценки недвижимости: Учеб. пособие. – СПб: Изд-во СПбУЭФ, 1997.
 23. Зулик Д.Т. Экономика водного хозяйства. Москва: «Колос», 1980.
 24. Карманов И.И. Методика и технология почвенно-экологической оценки и бонитировки почв для сельскохозяйственных культур. Москва: ВАСХНИЛ, 1990. 114 с.
 25. Карнаухова Е.С. Экономическая оценка земель в сельском хозяйстве. Москва: 1968. 31 с.
 26. Крупеников И.А. История почвоведения: от времени его зарождения до наших дней. Москва: Наука, 1981. 328 с.
 27. Лойко П.Ф. Земельный потенциал мира и России: пути глобализации его использования в 21 веке: Учебное пособие. Москва: Федеральный кадастровый центр «Земля», 2000. 342 с.
 28. Мамедов Г.Ш. основные принципы определения оценки плодородия почв в Азербайджане. Изв. АН Аз. ССР, сер. биол. наук. Баку, 1980. № 3. С. 35-39.
 29. Махмудов А. Актуальные проблемы экономики Азербайджана. 1, 2 том. Баку: «Шерг-Герб», 2013. 424 с.
 30. Плеханов С.В. Экономическая эффективность и методы эколого-экономической оценки орошаемого земледелия. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 280 с.
-

31. Родин А.З. Проблемы землеустройства в современных условиях. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1997, № 2.

32. Садыков С.Т. Мелиоративное состояние орошаемых земель в Мугано-Сальянском массиве в новых условиях хозяйствования. *Роль наук про землю в народному господарстві: стан і перспективи (присвячена Всесвітньому Дню Землі)* : збірник матеріалів II-ої Міжнародної науково-практичної конференції 20 березня 2020 р. Херсон. ХДАЕУ.

33. Фридман Д., Ордуэй Н. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости. Пер. с англ. Москва: Дело ЛТД, 1995, 480 с.

34. Эккерт Д.К. Оценка земельной собственности. Красногорск: «Дело», 1993. 59 с.

УДК 631.544.7:631.95(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.39>

ПОЛЕЗАХИСНІ ЛІСОСМУГИ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ БОРТЬБИ З АГРОЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ НА ТЕРИТОРІЇ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Стрельчук Л.М. – асистент кафедри лісового
та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень територій Північного Причорномор'я, а саме Херсонської області, щодо проблем виникнення агроекологічних ризиків і пропозицій щодо їх розв'язання. Визначено основний захід боротьби з такими негативними факторами у вигляді створення полезахисних лісосмуг різного призначення.

У результаті досліджень встановлено, що проблеми агроекологічних ризиків почали проявлятися ще в першій половині XIX ст. характерними сезонно-кліматичними загрозами у вигляді потужних снігопадів, ожеледиць, градобоїв, шквалів. Особливої шкоди завдавали посухи, суховії, пожежні явища, безводдя, які характерні для південних степів у літній період. Але найбільш небезпечним негативним чинником виявилася вітрова та водна ерозія, яка набула досить значного поширення у другій половині XX ст., що пов'язано з інтенсивним розвитком землеробства.

Під час проведення досліджень було встановлено основні причини виникнення негативних чинників, серед великої кількості виокремлено три основних – це орна трансформація степових земель; відсутність опадів та руйнація дернини; оранка та вирощування культурних рослин. Усі ці процеси не просто негативно впливають на ґрунти, а й посилюють основні агроекологічні ризики на території Херсонщини. Ігнорування таких проблем може призвести до виникнення незворотних процесів, що погіршить ситуацію у сфері ведення сільського господарства в межах Північного Причорномор'я. Саме тому питання створення полезахисних лісосмуг і лісосмуг інших конструкцій лежить сьогодні на поверхні та є досить актуальним. Під час досліджень було встановлено їхній позитивний вплив у зменшенні процесів прояву вітрової та водної ерозії та здатність знижувати швидкість вітрових потоків до 5 % від швидкості вітру.

Отже, для поліпшення сучасного стану орних земель Північного Причорномор'я важливим кроком є створення полезахисних лісосмуг для запобігання виникненню різноманітних агроекологічних ризиків, а зокрема для протидії найнебезпечнішим із них, тобто вітрової та водній ерозії. Створення полезахисних лісосмуг, а також лісосмуг інших конструкцій сьогодні є найбільш прогресивним методом боротьби із вказаними негативними чинниками.

Ключові слова: агроекологічні ризики, Північне Причорномор'я, дефляційні процеси, полезахисні лісосмуги, вітроерозійні явища, орна трансформація.

Strelchuk L.M. Field protective wood lines as one of the means of combating agroecological risks on the territory of the Northern Black Sea Coast

The article presents the results of research on the territories of the Northern Black Sea Coast, namely the Kherson region on the problems of agri-environmental risks and proposals for their solution. The main measure to combat such negative factors in the form of creating protective wood lines for various purposes has been identified.

As a result of research, it was established that the problems of agroecological risks began to appear in the first half of the 19th century with characteristic seasonal and climatic threats in the form of heavy snowfalls, ice-slicks, hail damages, and storms. Droughts, hot winds, fires, and aridity, which are characteristic of the southern steppes in the summer, caused special damage. But the most dangerous negative factors were wind and water erosion, which became quite widespread in the second half of the XX century, due to the intensive development of agriculture.

During the research, the main causes of negative factors were identified, and among them are arable transformation of steppe lands; no precipitation and destruction of turf; plowing and growing cultivated plants. All these processes not only have a negative impact on soils, but also increase the main agri-environmental risks in the Kherson region. Ignoring such problems can lead to irreversible processes, which will worsen the situation in the field of agriculture within the Northern Black Sea Coast. That is why the issue of creating field-protecting forest belt and forest belts of other structures is the main question today and is quite relevant. During the research it was established their positive effect in reducing the processes of wind and water erosion and the ability to reduce the speed of wind flows to 5 % of wind speed.

So, to improve the current condition of the arable lands of the Northern Black Sea Coast, an important step is to create field-protecting forest belts to prevent various agro-environmental risks, and in particular to counter the most dangerous of them – wind and water erosion. The creation of protective forest belts, as well as forest belts of other structures today is the most progressive method of combating these negative factors.

Key words: *agroecological risks, Northern Black Sea Coast, deflationary processes, field-protecting forest belts, wind erosion, arable transformation.*

Постановка проблеми. Нинішній екологічний стан України характеризується досить негативними показниками у всіх сферах діяльності. Не стала винятком і сфера сільського господарства. Оскільки умови регіону зумовлюють розвиток аграрного виробництва, що викликає посилення виникнення та поглиблення наявних агроекологічних ризиків.

Проблема виникнення агроекологічних ризиків на території Північного Причорномор'я постає ще з часів минулого й позаминулого сторіччя. У загальному плані за браку на Півдні України першої половини XIX ст. системного богарного землеробства основні агроекологічні ризики були зумовлені тільки характерними для Степу сезонно-кліматичними загрозами для ведення тваринництва. Галузь мала ознаки напівосілого та напівкочового господарювання, але на середину 1840-х рр. у межах Херсонської губернії утримувалось до 3 млн голів овець і до 0,3 млн голів великої рогатої худоби. За звітами військової канцелярії, дислоковані в цій місцевості війська в 1851 р. мали 41,2 тис. голів коней [1]. Усе це свідчить про досить потужний обсяг тваринництва як провідної галузі землекористування.

Відповідно, в умовах провідної ролі тваринництва місцевий комплекс агроекологічних ризиків поєднував звичайні для степових регіонів несприятливі чинники. Серед останніх – осінні та зимові ожеледиці, потужні снігопади, шквали й градобі. Особливо загрозливими є значні та довготривалі холоди, украй небезпечні для наземних тварин в умовах відкритого рівнинного ландшафту з потужними вітровими потоками в приземному шарі. Навесні та влітку найбільший ризик спричиняли посухи, суховії, пожежні явища, безводдя, високі температури в умовах безхмарного неба. Періодично степи Північного Причорномор'я ставали ареною біогенних катастроф – епізоотичного прояву масових різноманітних інфекційних хвороб і спалахів розмноження сарани [2]. Усі ці вказані процеси та явища прямо або опосередковано впливали на стан місцевих екосистем, визначаючи їхню

біопродуктивність, протидеструкційну стійкість та агроекологічний статус місцевості щодо придатності для розвитку землеробства.

Проте інтенсивний розвиток сільського господарства другої половини ХХ ст. зумовив різке збільшення агроекологічних ризиків на цій території. Сьогодні найнебезпечнішим із них є вітрова та водна ерозія. Південні регіони нашої держави досить сильно потерпають від цих негативних природних явищ, які щороку підсилюються через збільшення орних земель.

Постановка завдання. Метою статті є визначення основних агроекологічних ризиків і шляхів розв'язання цих проблем.

На небезпечність прояву та активації деструкційного потенціалу вітроерозійних явищ у 1873–1895 рр. вказував і В.В. Докучаєв у своїй відомій праці «Наши степи раньше и теперь» [3]. Саме він акцентував увагу на зимово-весняних пилових буревіях і літніх суховіях як ключових негативних факторах середовища для сільськогосподарського виробництва Південної Росії.

У працях сучасних агроекологів щодо історичних оцінок вітроерозійної загрози іноді наявні думки про первинну відсутність пилових буревіїв у причорноморських степах, або принаймні допускають їх «імпортоване походження», зумовлене становленням вітропилових фронтів над напівпустелями і пустелями Східного Прикаспію. Саме цим питанням присвячені в останні роки численні наукові дослідження вітчизняних агроекологів-лісівників, результати яких різносторонньо представлено в публікаціях А.П. Стадника, О.І. Фурдичко, В.В. Лаврова, В.О. Ушкаренко.

Науково-практичним вивченням питання узгодженого функціонування степових лісонасаджень і проблему оцінок противітрової та протиерозійної функціональності полезахисних лісосмуг в умовах сучасної кліматичної нестабільності опрацьовують науковці державного підприємства «Степовий ім. В.М. Виногорова філіал УкрНДЛПГА» [4–6].

Узагальнюючи матеріал щодо ключових агроекологічних наслідків аграрної трансформації Південного Степу, закономірно виділити основні:

1. Орна трансформація степових земель різко посилює випаровування з поверхні ґрунту та стимулює «підтягування» ґрунтового розчину з наступними змінами сольового режиму земель на різних глибинах.

2. Одночасно за браку детритного опаду на поверхні дернини та руйнації самої дернини ґрунт інтенсивно охолоджується вночі та надмірно нагрівається вдень, що порушує його термічний режим і дестабілізує процеси функціонування ґрунтового мікробіоценозу.

3. Оранка та вирощування культурних видів рослин різко змінює сезонно-природний стан денної поверхні Степу, дестабілізуючи природну динаміку зміни альбедо, та сприяє значним сезонно-деструктивним коливанням обсягів відбитої/ акумульованої/трансформованої сонячної енергії.

Завдяки першим дослідженням В.В. Докучаєва щодо позитивного впливу полезахисних смуг на зменшення розвитку водної та вітрової ерозії на ґрунти, а також захисту від суховіїв і пилових буревіїв було визначено найбільш дієвий захід боротьби з агроекологічними ризиками, який базувався саме на створенні полезахисних лісосмуг.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ерозійні явища є постійно активним природно-геоекологічним фактором, який в умовах агрогенної трансформації земель, особливо в рівнинних районах Світу, набуває украй загрозливих проявів. Потужність ерозійних процесів значна – в Україні щорічно втрачається

від 300–400 до 500–600 млн т ґрунту. Із продуктами вітрової ерозії виносу піддається 10–15 млн т гумусу, 0,3–0,9 млн т азоту, 700–900 млн т фосфору, 6–12 млн т калію [7; 8].

Рівнинно-степовий масив земель Херсонської області завдяки наявності зрошуваних земель, які поєднують правобережні масиви Каховської та Краснознам'янської систем (задіяних на Північно-Кримському) і лівобережний Інгулецький зрошуваний масив, слугує одним із головних арен зернового землеробства України. Сумарна площа їх в 1991 р. сягала 420 тис. га, але до кінця ХХ ст. більш як половину цих земель було виведено з режиму зрошування. Безальтернативність зрошування, особливо виражена в умовах кліматичної нестабільності, призвела до поступового відновлення зрошуваних площ, які вже у 2007 р. становили майже 320 тис. га. Перспективними планами розвитку аграрного сектору до 2020 р. передбачено їх збільшення до 600 тис. га [9]. Великі масиви зрошуваних земель, розташованих на підґрунті, різко підвищує їхню уразливість до поверхнево-ерозійних деструкцій і дестабілізації гідрологічного режиму. Тож плани розширення площ зрошення, якими не передбачено реальних засад протиерозійного захисту, спричиняють жорстку критику провідних агроекологів. Останні з 2005–2007 рр. зазначають, що наявна ситуація вимагає нагального переходу польових систем зрошення на крапельні технології та розроблення й впровадження спеціалізованих програм лісомеліоративного захисту [10]. Водночас рівнинний рельєф області визначає першочергову небезпеку вітроерозійних процесів, потенціал яких набагато перевищує загрози водноерозійних процесів [11].

Для рівнинної території Херсонської області за мінімальної різниці перепаду висот місцевості, де коефіцієнт вертикального розчленування рельєфу не перевищує 10–25 м, водноерозійних процесів майже немає. Водноерозійні явища, пов'язані зі схилово-площинним зливом, мають незначний прояв у північних районах області та в місцях розвитку ерозійних врізів поблизу берегів Дніпра. Розвинена



Рис. 1. Масиви рівнинної території, безпечні щодо водноерозійних процесів, і ділянки з високим і значним рівнем їхньої небезпеки

мережа дренажних водотоків, балок і ярів наявна також у придолинних ділянках Інгульця [12]. Узагальнення фактологічного матеріалу щодо обліків водноерозійних деструкцій ґрунтів у поєднанні із сучасними картографічними операційними системами дає змогу охарактеризувати поточну ситуацію щодо структури водноерозійних ризиків для ґрунтів Херсонської області та сусідніх площ регіону, результати яких показано на рис. 1 [13].

Загалом, наведені схематичні розподіли (рис. 1) площ центральної частини Причорноморсько-Приазовського Степу, диференційованих за рівнем прояву водноерозійних явищ, показують три дефляційно-безпечних рівнинних масиви. По суті, це плакори Інгуло-Інгулецького, Інгулецько-Дніпровського та Дніпровсько-Молочанського межиріч. Площа останнього є найбільшою в Україні ділянкою рівнинної місцевості з мінімальним перепадом висот.

Зокрема, саме для таких територій сприйнятим є твердження В.В. Докучаєва (1893) про головну причинність засух і втрат польових чорноземів, зумовлених втратою агроландшафтом природної водорегуляційної здатності [14]. Відповідно, метою лісомеліоративних заходів тут є створення водорегулюючих, водоакумуляючих і протиерозійних контурно-польових лісонасаджень і площинних лісових масивів балкового і байрачного типу. Останні в поєднанні з «класичними» польовими лісосмугами сумарно формують значні площі штучних систем захисних насаджень, які в Одеській та Миколаївській областях майже вдвічі більші за площею (50 тис. га і 33 тис. га відповідно), ніж у рівнинній Херсонській області. Але остання (на задовільному фоні водноерозійних небезпек) відрізняється украй високим рівнем вітроерозійної небезпеки. Ці загрози виражені для Причорноморсько-Приазовських степів загалом [15].

За параметрами вітрової специфіки місцевостей, їхнього рельєфу та орографії, температурних режимів, сезонних і міжсезонних рівнів вологості ґрунту в нинішній ситуації агрогенної деструкції найбільш уразливими до вітроерозійних загроз насамперед є південно-степові райони. Хоча аналіз середньо-багаторічних (1899–2019) даних щодо вітрових режимів та опадів у розрізі районів області (табл. 1) показує потенційну загрозу виникнення вітроерозійних явищ для всієї території, безперечно «лідерство» належить південно-східним районам (Генічеський, Новотроїцький, Чаплинський, Каланчакський) [16–17].

Водночас у таблиці 1 сірим кольором деталізовано дані сезонного періоду, найбільш небезпечного щодо виникнення вітроерозійних процесів, який поєднує період із 20-х чисел січня та до кінця квітня.

Обмежені, але майже щорічні сезонні дефляційні процеси в місцевостях на південь від умовної лінії Нова Одеса – Снігурівка – Нижні Сірогози – Мелітополь спричинені не стільки стихійними вітрами, скільки ранньовесняною оранкою щодо сухих лесових ґрунтів у зоні зимового безсніжжя.

Така висока ґрунтово-дефляційна вітрова небезпека приморських південно-та сухо-степових рівнин виникає за відносно низьких режимів вітрової активності, майже не піддається лісомеліоративній профілактиці. Пов'язано це перш за все з наявністю ризиків дефляції ґрунтів на великоконтурних полях під монокультурами.

Отже, наявні в регіоні досліджень несприятливі ґрунтово-кліматичні та орографічні умови агроландшафтів свідчать про необхідність удосконалення систем заходів протидії дефляції ґрунтів з урахуванням локальних умов. Останні базовані на принципах і прийомах контурного, або дрібнопольового, ландшафтного землеробства, які органічно поєднують комплекс агротехнічних та агроєкологічних заходів.

Таблиця 1

**Середня-багаторічна щомісячна та середньорічна швидкість вітру (м/с)
за метеостанціями рівнинних районів Херсонської області [18]**

Метеостанція, населений пункт	Місяці року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Місто Херсон												
Опади, мм (середні)	33	31	26	33	42	45	49	38	40	28	36	40
Швидкість вітру макс.	30	24	28	22	22	20	25	40	20	30	22	24
Швидкість вітру сер.	4,3	4,5	4,3	3,9	3,4	3,1	3,1	3,0	2,9	3,2	3,8	4,0
Село Асканія-Нова												
Опади, мм (середні)	30	29	26	28	38	46	42	35	28	26	34	38
Швидкість вітру макс.	32	30	28	40	24	40	30	26	24	38	28	25
Швидкість вітру сер.	4,9	5,5	5,1	4,7	4,1	3,7	3,6	3,7	3,7	4,0	4,5	4,5
Селище Нижні Сірогози												
Опади, мм (середні)	34	30	28	33	46	54	46	37	30	25	36	41
Швидкість вітру макс.	28	28	28	22	22	28	20	24	23	40	24	24
Швидкість вітру сер.	4,7	5,2	4,8	4,6	3,8	3,3	3,3	3,5	3,5	3,7	4,2	4,3
Місто Генічеськ												
Опади, мм (середні)	35	32	32	30	35	42	39	27	31	25	32	38
Швидкість вітру макс.	34	35	28	25	30	30	30	25	25	30	28	25
Швидкість вітру сер.	4,8	5,2	4,8	4,5	4,1	3,8	3,5	3,3	3,6	4,1	4,4	4,4
Місто Нова Каховка												
Опади, мм (середні)	32	32	27	33	46	49	43	39	34	31	34	41
Швидкість вітру макс.	34	34	28	28	22	22	24	25	25	30	24	24
Швидкість вітру сер.	4,2	4,4	4,0	3,6	3,2	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,3	3,9
Селище Велика Олександрівка												
Опади, мм (середні)	37	34	26	36	47	59	51	41	32	28	34	41
Швидкість вітру макс.	28	24	28	20	19	20	24	24	18	40	24	20
Швидкість вітру сер.	3,3	3,6	3,4	3,1	2,7	2,4	2,2	2,3	2,4	2,6	3,0	3,0

У таких умовах створення полезахисних лісових насаджень є одним із елементів, який, органічно поєднуючись із мозаїчною структурою польових, степових і лісовкритих ділянок і раціональними агротехнологічними принципами землекористування, дає змогу відчутно зменшити рівень ерозійної небезпеки.

Тому тут рекомендується створювати лісосмуги переважно 3–4-рядними, але не більш ніж 5-рядними, розташовувати по межах полів, а за наявності великих полів – усередині них. Конструкції лісосмуг: ажурні (площа просвітів між стовбурами – 25–35 %, у кронах – 25–35 %); продувні (площа просвітів між стовбурами – 60–70 %, у кронах – 0–10 %); ажурно-продувні (площа просвітів між стовбурами – 60–70 %, у кронах – 15–30 %). Відстань між повздовжніми лісосмугами не повинна перевищувати: – на вилугуваних типових і опідзолених чорноземах – 600 м; на звичайних чорноземах – 500 м; на південних чорноземах – 400 м; на темно-каштанових і каштанових ґрунтах – 350 м; на ґрунтах, які піддаються суттєвому дефляційному впливу – 300 м; на піщаних ґрунтах у лісостепових районах – 400 м, у степових – 300 м, у напівпустельних – 100 м. Відстань між поперечними лісосмугами на суглинкових ґрунтах не повинна перевищувати 2 000 м, на

супіщаних ґрунтах – 1 000 м [19]. Це забезпечує зменшення швидкості вітру на 2–5%, що значно поліпшує показники противітрового захисту територій Північного Причорномор'я, а також знижує кількість селих проявів у різні періоди року.

Висновки і пропозиції. Виконане аналітичне узагальнення фактичних матеріалів щодо проблем виникнення та розвитку агроекологічних ризиків степової зони Півдня України свідчить, що внаслідок тривалого господарювання ця територія давно перетворилася переважно на агроландшафти з прогресуючою водною та вітровою ерозією.

Найбільш значимими негативними чинниками для агроландшафтів і лісових насаджень є посушливість клімату, суховії, особливо вітрова ерозія ґрунту, пилові буревії, які підсилюються і стали частішими через порушення землеробством природного рослинного покриву.

Отже, можна говорити про створення полезахисних та інших видів лісосмуг для запобігання прогресуванню вищеперелічених факторів як одного з дієвих засобів захисту від негативних агрогенних проявів. Проте не варто забувати про сільсько-господарську експлуатацію земель. Варто також переглянути способи ведення агровиробництва, застосовувати більш сучасні технології, використовувати досвід зарубіжних країн. Усе це дасть змогу значно поліпшити ситуацію та зберегти землі Північного Причорномор'я для подальшого використання у вирощуванні різноманітних культур для забезпечення потреб людини на майбутнє.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шмидт А. Матеріали для географії и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба. Херсонская губерния. Т. 11. Ч.1. Санкт-Петербург, 1863. 605 с.
2. Чибилев А.А. Лик степи. Эколого-географические очерки о степной зоне СССР. Ленинград, 1990. 192 с.
3. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Москва, 1936. 116 с.
4. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Екологічний моніторинг агроландшафтів України як основа їх оптимізації та ефективного використання. *Сільське господарство та лісівництво : збірник наукових праць*. Вінниця : ВНАУ. 2019. № 14. С. 231–244.
5. Стрельчук Л.М. Лісова компонента агроландшафтів причорноморського степу. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.3. С. 236–244.
6. Сучасний стан полезахисних лісових смуг Херсонської області (Україна) / Л.М. Стрельчук, Т.О. Бойко. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2015. Т. 11. № 3. С. 373–378.
7. Щодо оцінки викликів національної безпеки в екологічній сфері. *Національний інститут стратегічних досліджень*. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1150>.
8. Морозова О.С., Морозов О.В., Шапоринська Н.М. та ін. Зрошення в Херсонській області: сучасний стан та проблеми розвитку. *Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор»*. 2019. Вип. 3-1 (52). С. 94–100.
9. Багнюк В.М., Дідух Я.П., Цивінський Г.В. Після «великої меліорації». Критичні думки щодо проєкту «Стратегія економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2015 року». *Вісник НАН України*. 2007. № 7. С. 28–38.
10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2017 році. Херсон, 2018. 237 с. URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report.pdf>.
11. Колмаз Ю.Т., Ракоїд О.О., Проценко Л.Д. та ін. Оцінювання процесів деградації земель та опустелювання: світовий та вітчизняний досвід. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 1. С. 8–21.
12. Операційна картографічна система Google Карти. URL: <https://www.google.com/maps>.

13. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Москва, 1936. 116 с.
 14. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Методологія управління агроландшафтами лісомеліоративними методами. Київ, 2010. 58 с.
 15. Клімат Херсонської області. *Природа Херсонщини*. URL: <http://mycity.kherson.ua/pryroda/klimat.html>.
 16. Український гідрометеорологічний центр (Архів). *Інформаційний сервер погоди*. URL: https://meteo.gov.ua/ua/33915/climate/climate_stations/159/24.
 17. Мудрак О.В., Стрельчук Л.М. Оцінка функціональної протівітрової стійкості полезахисних лісосмуг різного рівня деструкції, що існують в умовах сухо-степових рівнин Херсонської області. *Таврійський науковий вісник. Науковий журнал*. Вип. 110. Ч. 2. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 173–183.
 18. Архів метеосайту Ventusky. URL: <https://www.ventusky.com>.
 19. Рекомендації щодо створення, відновлення, реконструкції та утримання полезахисних лісових смуг у степовій та лісостеповій зонах України. URL: <http://www.fao.org/home/en>.
-

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 504.06:631.816

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.40>

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ НА ПРИКЛАДІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Веремеснко С.І. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,

Національний університет водного господарства та природокористування

Семенко Л.О. – к.с.-г.н., с.н.с.,

доцент кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва імені О.І. Душечкіна,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Удод М.М. – магістр,

головний лісничий,

Спеціалізований виробничий сільськогосподарський кооператив «Селянський ліс»

Характер рослинного покриву, тип лісу залежить головним чином від двох провідних факторів: кліматичних умов та особливостей ґрунтового покриву. Зона Українського Полісся характеризується дуже складним та комплексним мозаїчним розміщенням ґрунтів, що суттєво впливає на видовий склад та продуктивність лісових насаджень. Нині вплив ґрунтів під лісовими насадженнями на характер деревостанів, стійкість лісових насаджень, тип лісу та продуктивність лісів вивчений недостатньо та вимагає прояснення. У статті описані основні типи ґрунтів, їх склад, властивості та поширення в господарстві. Визначено вплив основних факторів ґрунтоутворення на формування ґрунтів, провідну роль процесів опідзолення та оглеєння для більшості ґрунтів. Близько 30% території господарства представлено болотними ґрунтами внаслідок перезволоження території. Відзначено, що характер ґрунтового покриву загалом типовий для зони Полісся.

Типи лісу на території господарства представлені борами, суборами та сугрудами різного зволоження. Домінуючими за територією є субори свіжі та вологі, які займають площу 3756 га. Другими за площею є свіжі та вологі сугруди – 1117 га. Бори, субори та переважна частина сугрудів ростуть на дерново-підзолистих ґрунтах. Сухі та свіжі бори займають переважно підвищені вододільні ділянки. Вологі та сирі гігروتони характерні для понижених ділянок із ґрунтами різного ступеня оглеєння.

Характер рослинності зумовлений як антропогенним чинником, оскільки значна частина лісів є штучними насадженнями, так і природними факторами. Домінують соснові насадження, які переважають на мінеральних дерново-підзолистих ґрунтах. На болотних ґрунтах в умовах надлишкового зволоження переважають листяні породи – вільха чорна, береза повисла. На видове розмаїття впливають і природні фактори. Насамперед на видовий склад лісовкритих площ впливає фактор зволоження. Ріст зволоження збільшує частку в соснових посадках берези повислої. Найбільша кількість видів характерна для свіжих та вологих сугрудів.

Ключові слова: Західне Полісся, тип лісу, тип ґрунту, гігروتони, субір, сугруд, деревостан.

Veremeenko S.I., Semenko L.O., Udod M.M. The Western Polissia trees characteristics on the example of the Central part of Rivne region

The nature of vegetation and the forest type mainly depend on two leading factors, climatic conditions and soil characteristics. The area of Ukrainian Polissya is characterized by a very complex and mosaic arrangement of soils, which significantly affects the species composition and productivity of forest plantations. Currently, these features of natural conditions under forest plantations affect the nature of stands, the stability of forest plantations, forest type and forest productivity and are insufficiently studied and require clarification. The article describes the main types of soils, their composition, properties and their distribution in the economy. The influence of the main factors of soil formation on the soils, the leading role of the processes of podzolization and gleying for most soils is indicated. About 30% of the farm's territory is represented by wetlands as a result of waterlogging of the territory. It is noted that the nature of the soil cover is generally typical for the Polissya zone.

The types of forests on the territory of the farm are represented by forests, stands and groups of different moisture. Dominated by the territory are fresh and wet forests, which cover an area of 3756 hectares. The second largest are fresh and moist soils – 1117 hectares. Pines, coniferous forests and most of the sudubras grow on sod-podzolic soils. Dry and fresh forests occupy mainly elevated watersheds. Wet hygrotopes are typical for low-lying areas with soils of various degrees of gleying.

The nature of vegetation is due to anthropogenic factors because a large part of forests is artificial plantations, and natural factors. The main plantations dominate, which predominate on mineral sod-podzolic soils. On marshy soils in conditions of excessive moisture, deciduous species predominate – black alder, hanging birch. The types of diversity are also influenced by natural factors. First of all, the species composition of forested areas is affected by the moisture factor. The growth of moisture increases the share of pine plantations of hanging birch. The largest number of species is typical for fresh and moist sudubras.

Key words: *Western Polissia, forest type, soil type, hygrotopes, coniferous forest, sudubras, stands.*

Постановка проблеми. Як відомо, тип деревостану, біологічна продуктивність, екологічна стійкість до несприятливих біотичних та абіотичних факторів зовнішнього середовища значною мірою залежать від особливостей генезису, складу та умов зволоження ґрунтів [1; 2; 3]. Водночас особливістю ґрунтового покриву Українського Полісся є його висока строкатість та комплексність. Провідними ґрунтовими процесами в регіоні є підзолистий, дерновий, болотний, заплавний та їх поєднання [4]. Високе стояння ґрунтових вод зумовлює значне поширення процесів оглеєння в різних типах ґрунтів, а домінування легких піщаних та супіщаних за гранулометричним складом материнських порід є причиною різкої зміни умов зволоження навіть в умовах слабо хвилястого рельєфу зандрової рівнини. Ускладнює картину густа гідрографічна мережа з великою кількістю середніх та малих річок, які мають досить широкі та заболочені заплави [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більша частина ґрунтів зони Полісся характеризується низьким рівнем природної родючості. При цьому для легких за гранулометричним складом ґрунтів, які є домінуючими, велике значення має фактор зволоження, який суттєво впливає на біопродуктивність лісостанів [1; 6]. Тому важливо оцінити характер та тип лісостанів, домінуючі рослини-індикатори, їх площу, зв'язок з особливостями генезису ґрунтів тощо.

Оцінка результатів проведених досліджень із літературних джерел засвідчує, що такий аналіз може бути корисний для оцінки умов зростання лісових культур та продуктивності й екологічної стійкості лісових насаджень [7; 8; 3]. Це також може мати значення для подальшої оцінки еволюції лісорослинних умов з урахуванням поточних глобальних кліматичних змін та пов'язаних із ними ризиками розширення ареалів та ростом шкодочинності шкідників лісових культур тощо [9; 10; 11]. Нині ці питання в Західному Поліссі досліджені недостатньо.

Постановка завдання. Метою наших досліджень є характеристика деревостанів та рослинного покриву, а також встановлення закономірностей взаємозв'язку між ґрунтовими умовами та лісовою рослинністю, сформованою у різних гіротопах на території СВСК «Селянський ліс» Рівненського району Рівненської області.

Методи досліджень. Моніторинг деревостанів на території та оцінка ґрунтових умов СВСК «Селянський ліс» проводилися шляхом здійснення експедиційних обстежень лісонасаджень із паралельним вивченням ґрунтового покриву досліджуваних ділянок. Польова діагностика ґрунтів здійснювалася згідно з діючими методиками опису ґрунтових профілів. Були використані також існуючі бази даних опису деревостанів господарства та зони Полісся для аналізу та обґрунтування висновків.

Виклад основного матеріалу досліджень. Як відомо, ґрунтово-екологічний напрям досліджень ґрунтового покриву у лісовому ґрунтознавстві базується насамперед на вченні про екологічну типологію лісів, яку розробив П.С. Погребняк [12]. Згідно з положеннями про типологію лісів, яка представлена у вигляді едафічної сітки Олексєєва-Погребняка, основними факторами, що впливають на формування лісорослинних умов, є рівень зволоження та трофічність ґрунтів. Ця типологія була розроблена на основі результатів обстеження зони Полісся та цілком відображає регіональні природні особливості.

Основними типами материнських порід, на яких сформувався сучасний ґрунтовий покрив у зоні Полісся, є льодовикові та водно-льодовикові відклади, давньоалювіальні та сучасні алювіальні відклади переважно піщаного та супіщаного гранулометричного складу. Певну частину території вкривають лесовидні суглинки, так звані «лесові острови». Місцями близько до поверхні підходять карбонатні породи, такі як мергелі, вапняки, які перекриті сучасними четвертинними відкладами різної потужності. Саме ці породи є основними та суттєво вплинули на особливості ґрунтоутворення в регіоні (таблиця 1).

Основним типом ґрунту, який є фоновим у зоні Полісся, є дерново-підзолистий ґрунт. Дерново-підзолисті і більшість дернових ґрунтів сформувалися на водно-льодовикових, моренних або алювіальних відкладах, переважно легкого гранулометричного складу. Значна частина з них різного ступеня оглеєння, що зумовлено високим стоянням ґрунтових вод. Ґрунти алювіального ряду представлені дерновими та лучними ґрунтами. Ці ґрунти сформувалися на сучасних чи давніх алювіальних відкладах за близького залягання ґрунтових вод. Площі цих ґрунтів також досить значні, що зумовлено густою гідрографічною мережею, наявністю великої кількості малих річок із широкими, переважно перезволоженими чи заболоченими заплавами в зоні Полісся.

Таблиця 1

Основні типи ґрунтів Зони Українського Полісся [13]

№ п/п	Тип ґрунту
1	Дерново-підзолисті глеюваті та глейові на водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах
2	Сірі лісові на лесовидних супісках і суглинках
3	Чорноземи лучні на лесовидних суглинках
4	Дернові на водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах
5	Дернові на мергелізованих суглинках

Продовження таблиці 1

6	Лучні на сучасних алювіальних піщаних, глинисто-піщаних і супіщаних відкладах
7	Лучно-болотні на мергелізованих суглинках
8	Болотні низинні на водно-льодовикових і давньоалувіальних легкосупіщаних і супіщаних відкладах
9	Разом

Досить значна площа також типових гідроморфних ґрунтів – це лучно-болотні та болотні мінеральні і торфові ґрунти, що сформувалися в умовах тривалого надлишкового зволоження. Частина таких ґрунтів сформувалася в межах річкових заплав, а частина – в понижених місцях із утрудненим стоком надлишкових поверхневих вод. Загалом площа болотних ґрунтів у зоні становить близько 30%. Окремими плямами, переважно в місцях поширення лесовидних суглинків, сформувалися сірі лісові та навіть чорноземні ґрунти, площа яких відносно незначна.

СВСК «Селянський ліс» розміщений у центральній частині Рівненської області і територіально відноситься до провінції Західного Полісся. Територія кооперативу межує із провінцією Західного Лісостепу, що впливає на особливості ґрунтового покриву та лісорослинні умови загалом. Територію кооперативу майже навпіл розділяє ріка Горинь, яка є головним водотоком. Другою за величиною є річка Замчисько. По території господарства протікає також низка малих потічків.

Як і в зоні загалом, так і на території господарства домінують ґрунти підзолистого ряду. Це в основному дерново-підзолисті ґрунти піщані та супіщані за гранулометричним складом. Частина цих ґрунтів мають різного ступеня оглеєння ґрунтового профілю, що зумовлено близьким заляганням ґрунтових вод. Ці ґрунти загалом становлять близько 80–85% території господарства. Друга за площею група ґрунтів – це болотні мінеральні та органігенні ґрунти, площа яких становить 700 га (таблиця 2). Крім того, невеликими плямами поширені дернові та опідзолені, переважно сірі лісові ґрунти тощо.

Типи лісу на території господарства представлені борами, суборами та сугрудами різного зволоження. Домінуючими за територією є субори свіжі та вологі, які займають площу 3756 га, або майже 58% (таблиця 2). Другими за площею є свіжі та вологі сугруди – 1117 га. Бори, субори та переважна частина сугрудів ростуть на дерново-підзолистих ґрунтах. Сухі та свіжі бори займають переважно підвищені вододільні ділянки та горби із глибоким заляганням ґрунтових вод. Вологі та сирі гігروتони характерні для понижених ділянок із ґрунтами різного ступеня оглеєння. Частково сугруди розміщені на дернових та сірих лісових ґрунтах. Сирі та мокрі сугруди сформувалися на болотних ґрунтах різного складу та ступеня перезволоження. Частину площ займають органігенні торфові ґрунти різної потужності. Але для уточнення площ окремих типів та підтипів ґрунтів на території господарства необхідне детальне ґрунтове вишукування.

Загалом можна відзначити, що територія господарства характеризується переважанням ґрунтів із низькою та невисокою трофністю, які становлять понад половину площі кооперативу. Водночас спостерігаються досить широкі коливання за умовами зволоження. При цьому сухі в поєднанні із свіжими гігротони під борами становлять лише 331 га, або близько 5,5% території. Найбільшу площу займають комплекси свіжих та вологих суборів та сугрудів. Більш вологі умови лісозростання із вологими, сирими та мокрими гігротонами в суборах та сугрудах характерні для 860 га лісонасаджень господарства (таблиця 2).

Таблиця 2

**Розподіл площі підприємства на вкритих лісом площах
у розрізі типів лісу та груп ґрунтів**

Тип лісу	Група ґрунтів	Площа, га
A1A2	Дерново-слабодізолисті піщані на водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах	331
A3A4	Дерново-дізолисті піщані та супіщані на водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах	89
B2B3	Дерново-дізолисті глеюваті супіщані на водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах	3756
B4	Дерново-дізолисті глеєві супіщані на морені, водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах	171
C2C3	Дерново-дізолисті оглеєні супіщані на морені, водно-льодовикових і давньоалювіальних відкладах, місцями заплавні дернові глейові на водно-льодовикових відкладах і суглинках	1117
C4C5	Болотні, включаючи торфовища низинні, на водно-льодовикових і алювіальних піщаних і супіщаних відкладах	700
	Разом	6164

Особливості лісорослинних умов на території господарства значною мірою зумовили і характер деревостанів. Породами, які займають найбільші площі в господарстві, є сосна звичайна, береза повисла, вільха чорна та осика. При цьому абсолютним лідером є сосна звичайна, яка займає площу 4478,8 га. Площі під вільхою чорною становлять 678,3 га, під березою – 590,9 га, осикою – 61 га. Решта порід, таких як липа, граб, ялина, модрина, дуб, ясен, верба біла, займають площу від 17 до 2 га. Значною мірою домінування сосни звичайної зумовлено тим, що основні площі лісів є насадженнями, створеними штучно. При цьому основними були в попередні періоди чистопородні соснові насадження. Водночас такі основні фактори, як трофність та умови зволоження, впливають на видовий склад лісових насаджень. Як видно із таблиці 3, поширення різних видів порід зумовлено їх вимогливістю до умов зволоження та рівня родючості ґрунтів.

Таблиця 3

Розподіл лісових порід у різних типах лісу

Порода	Площа, яку займають породи, за типами лісу, га					
	A1A2	A3A4	B2B3	B4	C2C3	C4C5
Сосна звичайна	331	74,5	3604,7	110	658,6	-
Береза повисла	-	14,8	115,5	59,3	314,4	86,9
Вільха чорна	-	-	6,3	-	71,0	601
Осика	-	-	29,2	2,4	27,5	1,9

Так, сосна звичайна в чистому вигляді росте в сухих та свіжих борах на легких за гранулометричним складом піщаних дерново-дізолистих ґрунтах. Ці ділянки мають дуже слабо або слабо розвинений підлісок, переважно мохове покриття поверхні ґрунту, місцями із зрідженими плямами ксерофітних видів злакових трав. Лісова підстилка має незначну потужність та місцями відсутня. Лише в більш

вологих умовах борів вологих та сирих на таких же бідних ґрунтах з'являється домішка берези повислої в сосняках, частка якої сягає в середньому 15%.

Значно вищою видовою різноманітністю характеризуються субори, які відрізняються дещо більшим рівнем природної родючості ґрунтів. У свіжих та вологих суборах зосередженні основні насадження сосни, які займають площу понад 3604 га. Водночас до п'яти відсотків площі займають береза повисла, осика, вільха чорна, клен. Листяні породи, особливо вологолюбиві види, поширені переважно в пониженнях та краще зволжених западинах. Ці угіддя характеризуються дещо кращим розвитком підліску та трав'яним покривом представленим як злаковими, так і дводольними. Сирі субори становлять відносно невелику частину площі господарства та характеризуються змішаним складом порід, де приблизно половину площі займає сосна звичайна, а решту – береза повисла з домішкою осики.

На більш багатих та помірно зволжених ґрунтах сугрудів свіжих та вологих також сформувалися змішані деревостани із хвойних та листяних порід. Понад половину займають хвойні породи, з яких близько 98% – це сосна та незначні домішки ялини та модрина. Решта представлена листяними породами, серед яких домінує береза повисла – понад половина всіх листяних. Площа берези у цих типах лісу сягає 25% площі. Близько 6% площі зайнято під вільхою чорною, решта – під іншими видами листяних лісових культур.

Помірно зволожені сугруди, незважаючи на значне переважання за площею під сосною звичайною та березою повислою, характеризуються найвищим видовим розмаїттям. У цих типах лісу можна знайти усі види порід, які є на території господарства. Із хвойних, окрім сосни, є незначні ділянки ялини та модрина. З листяних порід – дуб, граб, липа, ясен, осика, вільха чорна. Ці ділянки відрізняються помірним розвитком підліску зі значно вищим видовим розмаїттям. Поширеними є чорниця, ожина, верес, різні види папороті, мохів тощо. Вище також розмаїття трав'янистих видів рослин.

Найбільш вологими та багатими на поживні елементи є сугруди вологі та сирі, які займають понад 700 га площі на території господарства. Ці території значно відрізняються за складом та властивостями ґрунтового покриву. Ці типи лісу сформовані переважно на болотних торфових ґрунтах. За генезисом це торфи низинні, які мають відносно багате мінеральне живлення та високий рівень зволоження. Саме ці фактори і зумовили особливості видового складу лісових культур. Умови перезволоження сприяли розвитку вологолюбивих культур. Понад 85% площі займає вільха чорна, яка росте на найбільш перезволжених ділянках. Більш підвищені ділянки займає береза повисла з незначними домішками осики. Близько 10 га зайнято вербою білою. Ці території характеризуються біоценозами, характерними для перезволжених умов, із рідким підліском та поширенням кропиви, різних видів осок, багна, ситника, череди, валеріани лікарської, сунічника, перстачу повзучого та інших.

Характер рослинного покриву, типи лісу є характерними як для зони Полісся загалом, так і для провінції Західного Полісся. Водночас слід відзначити, що процеси глобальних кліматичних змін зачепили і досліджуваний регіон, що відзначається в низці наукових публікацій [9, 10, 14]. Головні тенденції, такі як ріст температур та процеси аридизації, не можуть не вплинути на умови лісозростання та потребують більш детального дослідження.

Висновки та рекомендації. Результати моніторингу лісостанів СВСК «Селянський ліс» засвідчили, що ґрунтовий покрив характерний для зони Полісся з домінуванням кислих, легких за гранулометричним складом дерново-підзолистих

грунтів. Достатнє зволоження в регіоні зумовило поширення процесів оглеснення різного ступеня значної частини мінеральних ґрунтів. Гідроморфні, переважно органігенні торфові ґрунти становлять понад 11% площі господарства. За рівнем трофності переважають бідні ґрунти. Бори та субори становлять понад дві третини площі господарства, решта – сугруди. За рівнем зволоження гігروتони коливаються від сухих до мокрих із переважанням свіжих та вологих гігротопів. Сухі та свіжі бори становлять лише 331 га, або близько 5,5% площі. Сугруди відрізняються вищим зволоженням, ніж бори та субори, 700 га з яких є заболоченими територіями.

Характер рослинності зумовлений як антропогенним чинником, оскільки значна частина лісів є штучними насадженнями, так і природними факторами. Домінують соснові насадження, які переважають на мінеральних дерново-підзолистих ґрунтах. На болотних ґрунтах в умовах надлишкового зволоження переважають листяні породи – вільха чорна, береза повисла. Водночас на видове розмаїття впливають також природні фактори. Насамперед на видовий склад лісовкритих площ впливає фактор зволоження. Ріст зволоження збільшує частку в соснових посадках берези повислої. Найбільша кількість видів характерна для свіжих та вологих сугрудів. Для раціонального та ефективного використання лісових ресурсів необхідне вивчення ґрунтового покриву та умов зволоження під лісами з урахуванням зміни кліматичних характеристик, які впливають на ці фактори, для наукового обґрунтування комплексу заходів із раціонального використання лісових ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зборовська О.В. Продуктивність деревостанів сосни звичайної у борах і суборах на водно-льодовикових відкладах Житомирського Полісся. *Науковий вісник ЛНТУ України*. 2014. Вип. 24.1, С. 51–56.
2. Зражевський М.Н. Про вплив строкатості ґрунтів на лісонасадження в умовах Українського Полісся. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1970. № 1. С. 60–65.
3. Савущик Н.П. Взаимосвязь продуктивности лесов и морфологических признаков почв в условиях Полесья УССР. *Лесоводство и агролесомелиорация*. 1989. № 5. С. 35–38.
4. Ґрунтознавство: підручник /Тихоненко Д.Г. та ін.; за ред. Д.Г. Тихоненка. К. Вища освіта. 2005. 703 с.
5. Мартинюк О.В. Гідрографічні властивості поверхневих вод Верхньоприп'ятського фізико-географічного району. *Науковий вісник ХДУ. Серія Географічні науки*. 2019. №11. С. 114–123.
6. Жуковський О.В., Зборовська О.В. Структура соснових насаджень Житомирського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. праць. НЛТУ України. 2013. Вип. 23.3. С. 49–54.
7. Прокопчук Р.М., Юхновський В.Ю. Санітарний стан соснових насаджень на осушених землях ДП «Сарненське лісове господарство». *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 228. С. 117–125.
8. Юхновський В.Ю., Проценко І.А., Хрик В.М. Санітарний стан насаджень на рекультивованих землях. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2018. Вип. 28(11). С. 55–59.
9. Veremeenko S.I., Furmanets O.A. Changes in the Agrochemical Properties of Dark Gray soil in the Western Ukrainian Forest-Steppe under the effect of Long-Term Agricultural Use. *Eurasian Soil Science*. 2014. V. 47(5). P. 483–490.
10. М.Х. Шершун, С.І. Веремеєнко, О.А. Фурманець. Кліматичні особливості агроєкосистем Західного Лісостепу: монографія. Рівне: вид-во Волинські обереги, 2016. 149 с.

11. Hegg C., Badoux F., Witzig J., Luscher P. Forest influence on runoff generation. Natural Forests in the Temperate Zone of Europe-Values and Utilization. *Swiss Federal Research Institute WSL and Carpathian Biosphere Reserve*. Birmensdorf-Rakhiv. 2005. V. 14. P. 48–56.

12. Погребняк П.С. Основы лесной типологии: монографія. Киев: Из-во АН УССР, 1955. 648 с.

13. Почвы Украины и повышение их плодородия /Под редакцией Н.И. Полулана. Киев: Урожай. Т. 2. 1988. 298 с.

14. Танцюра Б.Ф., Юхновський В.Ю., Урлюк Ю.С. Проблема цілісності екосистем у взаємодії людини і природи. *Наук. доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2013. Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3_10\(2\).pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3_10(2).pdf).

УДК 502.21:631.95

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.41>

НАДІЙНІСТЬ АГРОЕКОСИСТЕМ: ПІДХОДИ ЩОДО ЇЇ ОЦІНКИ ТА ПІДВИЩЕННЯ

Войціцький В.М. – д.біол.н., професор,
провідний науковий співробітник,

Українська лабораторія якості та безпеки продукції агропромислового комплексу
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Хижняк С.В. – д.біол.н., професор,
провідний науковий співробітник,

Українська лабораторія якості та безпеки продукції агропромислового комплексу
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Данчук В.В. – д.с.-г.н., професор,

заступник директора з наукової та навчальної роботи,

Українська лабораторія якості та безпеки продукції агропромислового комплексу
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Ушкалов В.О. – д.вет.н., професор, академік

Національної академії аграрних наук,

директор,

Українська лабораторія якості та безпеки продукції агропромислового комплексу
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Акцентується, що однією з основних характеристик екосистем, у тому числі агро-екосистем, є їх надійність – властивість підтримувати свою структуру та безвідмовно виконувати функції. Проведено аналіз забезпечення існування і функціональної ефективності агроекосистем за показником надійності, мірою якої є ймовірність безвідмовного їх існування. Показана можливість оцінки надійності агроекосистем, виходячи з даних щодо надійності окремих її елементів. Оцінено значення для підтримання надійності агроекосистем ризику втрати ними стійкості, стабільності, продуктивності та кондиційності. Розглянуті основні джерела забруднення агроекосистем екоотоксикантами: природні та антропогенні (викиди і скиди токсичних речовин хімічної, металургійної, електротехнічної та інших галузей промисловості; стоки тваринницьких ферм; надлишкові кількості пестицидів і агрохімікатів та багато інших). Показано, що важливим під час оцінки надійності агроекосистем є встановлення її місткості для екоотоксикантів.

Це зумовлює врахування не тільки властивостей екотоксикантів, в тому числі їх токсичної дії на біоту екосистеми, міграційної здатності між елементами (компонентами) екосистеми, але і всієї сукупності властивостей самої агроекосистеми, таких як вид і сорт сільськогосподарської культури, агрохімічні властивості ґрунту, місткість екосистеми щодо цього екотоксиканта, погодно-кліматичні умови та багато іншого. Підвищення надійності агроекосистеми забезпечується використанням надійних елементів систем, а також спеціальних систем забезпечення відновлення та, за необхідності, резервування. Наголошується, що застосування теорії надійності екосистем створює можливість не тільки для дослідження агроекосистем, але і для керування їх функціональною ефективністю для отримання екологічно безпечної продукції.

Ключові слова: екосистема, надійність, стійкість, стабільність, продуктивність, екотоксикант.

Voitsitskiy V.M., Khyzhnyak S.V., Danchuk V.V., Ushkalov V.O. Reliability of agroecosystem: approaches to evaluate and improve

It was highlighted that one of the main properties of ecosystems, including agroecosystems, is their reliability – the ability to maintain its structure and perform functions. There was carried out analysis of agroecosystems' livelihoods and performance in terms of reliability, the measure of which is the probability of their trouble-proof existence. It was shown that the robustness of agroecosystems can be assessed on the basis of the reliability of its individual elements. The role for reliability of agroecosystems risk of loss of endurance is assessed, stability, performance and condition. The major sources of pollution of agroecosystems by ecotoxicants were considered: natural and anthropogenic (emission and discharges of toxic substances from chemical, metallurgical, electrotechnical and other industries; waste from livestock farms; excess quantities of pesticides and agrochemicals and many others. It has been shown that it is important in assessing the reliability of agroecosystems to determine their capacity for ecotoxicants. In addition, it is necessary to take into account not only the properties of ecotoxicants, including their toxic effects on ecosystem biota, the migratory potential between the elements (components) of the ecosystem, but also the full range of properties of the agroecosystem itself, in particular, the type and variety of the crop, the agrochemical properties of the soil, the capacity of the ecosystem relative to this ecotoxicant, weather and climatic conditions and much more. The reliability of the agroecosystem is enhanced by the use of reliable elements of the systems, as well as special systems for recovery and, where necessary, redundancy. It is noted that the application of the ecosystem reliability theory not only enables research on agro-ecosystems, but also the management of their performance to produce ecologically sound products.

Key words: ecosystem, reliability, stability, endurance, productivity, ecotoxicant.

Постановка проблеми. Важливе значення в екології приділяється агроекосистемам, що являють собою штучно створені біотичні угруповання організмів (посіви або насадження культурних рослин), які підтримуються людиною для отримання сільськогосподарської продукції. Однією з основних властивостей екосистем є їх надійність – здатність підтримувати структуру, виконувати функції, самовідновлюватися і саморегулюватися за природних та антропогенно спричинених впливів [1]. Характерна особливість агроекосистеми, яка має високу урожайність одного (декількох) видів або сортів культивуємих рослин, – низька надійність та нездатність до тривалого існування без підтримки людиною. Під час дослідження надійності екосистем доведено, що розвиток екосистем, який спрямований до рівноважного стану, потребує додаткової енергії [1–4]. Ще більшою мірою це стосується агроекосистем. Причому під час аналізу надійності агроекосистем слід враховувати, що структура та засоби забезпечення її надійності мало досліджені.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині екосистеми розглядаються як системи, які здатні зберігати свою структуру і характер функціонування у просторі та часі за зміни умов довкілля, а це тісно пов'язано з їх надійністю. Надійність екосистем безпосередньо зумовлена стійкістю, стабільністю та живучістю [1; 5]. Стійкість для агроекосистем – це, зокрема, здатність протистояти комплексу зовнішніх і внутрішніх несприятливих умов розвитку для забезпечення отримання сталого врожаю рослинницької продукції. Стійкість можна оцінити

за стабільними якостями головних складників, зокрема угрупованням культурних рослин, які об'єднані між собою та представниками різних видів організмів довкілля, територією мешкання і впливом умов існування. Відповідно до законів загальної екології акроекосистеми нестабільні. Стабільність для агроекосистем зумовлює їхню здатність знаходитися у стані рівноваги чи повертатися до нього після тимчасового виведення з цього стану за негативної дії зовнішніх чинників, зокрема екотоксикантів, які становлять небезпеку як для біоти, так і для людини [6; 7]. У цьому разі досягнення стабільності, що так необхідна для господарської стійкості агроекосистем, можливе за використання додаткової енергії для поліпшення стану агробіоценозу тощо.

Нині на основі теорії та моделей надійності екосистем здійснено моделювання радіоекологічних процесів та науково обґрунтовано застосування контрзаходів із ліквідації наслідків забруднень радіонуклідами екосистем [3; 4]. Теорія надійності агроекосистем знаходиться на етапі динамічного становлення.

Постановка завдання. Пропонується, опираючись на теорію надійності біологічних систем та враховуючи характерні особливості структури агроекосистем, надати узагальнюючий аналіз щодо розроблення підходів з оцінки надійності агроекосистем.

Виклад основного матеріалу аналітичних досліджень. Мірою надійності екосистем (P) є ймовірність її безвідмовного існування, яка може змінюватися від 0 до 1 ($0 < P < 1$) [4; 5]. За $P \approx 0$ час існування екосистеми незначний і недостатній для проявлення її функцій, оскільки вона не може стійко сформуватися. Умова $P \approx 1$ (надвисока надійність) означає, що ця екосистема здатна майже безмежно довго існувати і фактично не змінюється за довгий (поки $P = 1$) час існування.

У теорії надійності систем виділяють два основні типи [8]: послідовне і паралельне розміщення елементів систем. Перший тип – це такий, у якому складові елементи системи розміщені послідовно, і вона не буде функціонувати у разі відмови хоча б одного елемента. Якщо надійність окремого елемента такої системи позначити через P_i (i – номер елемента, $i=1, 2 \dots n$), то надійність послідовної системи ($P_{\text{посл.}}$) визначається як добуток надійності кожного елемента [5]:

$$P_{\text{посл.}} = \prod_{i=1}^n (P_i).$$

У послідовній системі навіть значна надійність елементів P не може забезпечити високу надійність такої системи, оскільки відмова хоча б одного елемента призводить до відмови всієї системи.

Другий тип – це система, складові елементи якої розміщені паралельно. За такого типу розміщення елементів система відмовиться функціонувати тільки тоді, коли перестануть працювати всі, а не один чи кілька елементів. Якщо ймовірність відмови одного елемента становить P_i , то ймовірність відмови всіх n елементів, тобто всієї системи, буде:

$$P_{\text{відмов.парал.}} = \prod_{i=1}^n (1 - P_i),$$

де P_i – ймовірність відмови одного елемента; 1 – значення міри максимальної ймовірності безвідмовного існування системи.

У цьому разі вірогідність безвідмовного існування паралельної системи ($P_{\text{парал.}}$) визначається формулою:

$$P_{\text{парал.}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i).$$

Система, яка побудована за паралельною схемою її елементів, є високонадійною, навіть якщо надійність її окремих елементів незначна.

У процесі нормальної життєдіяльності екосистеми на неї безперервно впливають різноманітні чинники. Здатність екосистеми відновлювати пошкодження чи ліквідувати їх наслідки становить сутність системи надійності та зумовлює кількісне визначення міри надійності. Параметр надійності екосистеми (P), як відомо з теорії надійності [4], пов'язаний із параметром живучості (ступінь збереження елементів екосистеми за мінливих умов довкілля) цієї системи (B_i) таким співвідношенням:

$$P = \sum_{i=1}^n a_i B_i,$$

де B_i – параметр виживання системи; a_i – коефіцієнт пропорційності, який залежить від ваги дії чинників.

У результаті такого розрахунку є можливість оцінювати надійність агроєкосистеми, виходячи з даних щодо надійності окремих її елементів.

Стосовно чинників, які впливають на надійність агроєкосистем, необхідно враховувати такі, як [4]: забруднення довкілля, вилучення природних ресурсів, зміна ландшафтів; матеріально-енергетична природа впливу (фізична, зокрема теплове, електромагнітне, радіаційне, акустичне та ультрафіолетове випромінювання, хімічна, біологічна та різноманітне поєднання чинників); сила впливу і ступінь їх небезпеки (інтенсивність прояву ефектів), допустимість за нормативними екологічними і санітарно-гігієнічними критеріями, ступінь ризику тощо; часові параметри і відмінність впливів за характером змін (довгострокові і короткострокові, стійкі і нестійкі, прямі й опосередковані, які мають виражений і прихований ефекти, викликають зворотні та незворотні реакції) тощо.

Вплив на агроєкосистеми поділяється на умисний та неумисний. Умисний – це освоєння земель під посіви або ботанічні насадження, спорудження водосховищ, каналів і зрошуваних систем, будівництво житлових будинків, підприємств, установ, шляхів сполучень, риття котлованів, шахт і буріння свердловин для добування корисних копалин, осушення боліт тощо. Неумисний – це кислотні дощі, зміна газового складу атмосфери, утворення фотохімічних туманів (смогу), зміна клімату, порушення озонового шару, розвиток ерозійних процесів, наступ пустель, екологічні катастрофи внаслідок великих аварій тощо. Неумисний вплив може бути дуже значущим і важливим, він гірше контролюється та багатий на непередбачувані ефекти.

Виняткове значення у забрудненні агроєкосистем належить екотоксикантам. Стосовно джерел екотоксикантів, то вони надзвичайно різноманітні: як природні (виверження вулканів, урагани, смерчі, повені тощо), так і антропогенні, основні з яких – викиди і скиди найрізноманітніших токсичних речовин хімічної, металургійної, електротехнічної, целюлозно-паперової та інших галузей промисловості, підприємств ядерно-енергетичного комплексу; речовини, які утворюються при спалюванні; стоки тваринницьких ферм і відгодівельних комплексів у сільському господарстві; отрутохімікати (зокрема пестициди) і надлишкові кількості добрив та багато інших [6; 7].

Відносно простою і зручною моделлю для прогнозування міграції екотоксикантів агроєкосистемами під час оцінки їх забруднення може бути метод камерних моделей, коли елементи агроєкосистеми розглядаються як камери, між якими

здійснюється перехід тих чи інших речовин. Цей метод показав свою ефективність у радіоекології [9], крім того, камерна модель міграції екотоксикантів, наприклад пестицидів та важких металів, апробована для наземних та водних екосистем [7]. Більше того, використовуючи параметр швидкості обміну екотоксикантів між камерами (V_{ij} та V_{ji}), можна охарактеризувати надійність елемента агроекосистеми [4]:

$$P_i = \Sigma V_{ij} / \Sigma V_{ij} + \Sigma V_{ji}$$

де P_i – надійність i -го елемента агроекосистеми; ΣV_{ij} – сума швидкостей переходу екотоксикантів до j -камери; ΣV_{ji} – сума швидкостей переходу екотоксикантів до i -камери, надійність якої оцінюється через P_i .

Таким чином, надійність i -го елемента агроекосистеми за впливу екотоксикантів можна оцінити за його здатністю утримувати екотоксиканти, які потрапляють до агроекосистеми. Виходячи з даних щодо надійності окремих елементів агроекосистеми, можливо оцінювати надійність агроекосистеми загалом.

Принциповим під час оцінки надійності екосистем (у тому числі агроекосистем) є встановлення місткості для екотоксикантів – межі забруднення екотоксикантами, за якої ще не спостерігаються принципові для існування і виконання функцій зміни в екосистемі [10]. Параметр місткості може виступати як міра надійності як кожного елемента, так і екосистеми загалом, оскільки у разі його перевищення може спостерігатися пригнічення життєдіяльності біоти екосистеми.

Наприклад, якщо на територію агроекосистеми, де вирощується одна сільськогосподарська культура, випало на ґрунт A_0 (мг або г у розрахунку на 1 км² площі) екотоксиканта і питома кількість екотоксиканта у ґрунті становить C_0 (мг або г/кг ґрунту), урожай біомаси з однієї одиниці площі B_0 (кг/км² площі) і коефіцієнт переходу екотоксиканта з ґрунту до рослин K_0 (мг або г/кг біомаси на мг або г/кг ґрунту), то загальна частка вносу екотоксиканта з урожаєм (A_B) становить, згідно з [6]:

$$A_B = K_0 \cdot C_0 \cdot B_0 / A_0$$

У цьому разі коефіцієнт місткості агроекосистеми для цього екотоксиканта (F_m), що визначає частку екотоксиканта, яка залишилася в ґрунті, становить:

$$F_m = 1 - A_B$$

Наведені формули – для кореневого надходження екотоксиканта до рослини з ґрунту у перший вегетаційний період, і вони спрощені: без урахування можливого вітрового перенесення (дефляції), стоку з поверхневими водами і дифузії в шар ґрунту тощо. Детально можливі шляхи міграції екотоксикантів в агроекосистемах розглянуті в [6; 7§ 11].

Слід відзначити, що під час оцінки надійності агроекосистеми необхідно враховувати не тільки властивості екотоксикантів, у тому числі їх токсичну дію на біоту екосистеми, міграційну здатність між елементами (компонентами) екосистеми, механізми потрапляння до рослини тощо, але і всю сукупність властивостей самої агроекосистеми, зокрема вид і сорт сільськогосподарської культури, агрохімічні властивості ґрунту, місткість екосистеми щодо цього екотоксиканта, внесення добрив, способи обробки ґрунту, погодно-кліматичні умови, екологічну ситуацію та багато іншого.

Для підвищення можливості існування агроекосистем, посилення їх функціональної ефективності необхідним є як збільшення надійності, так і підтримування міри надійності (вірогідності безвідмовного існування) в діапазоні $0,5 < P < 1$ [5]. Виконання цієї вимоги гарантує високу реальну практичну надійність агроекосистеми. При цьому $0,5 \leq P$ означає, що половина або більше організмів цієї екосистеми здатна вижити в умовах середовища мешкання, що змінюються.

Збільшення надійності екосистеми забезпечується використанням надійних елементів систем, а також спеціальних систем забезпечення надійності: ефективних систем відновлення і, за необхідності, систем резервування [4; 5].

У теорії надійності одним з основних механізмів забезпечення функціонування систем є її відновлення – це здатність екосистем повертатися за певний час до висхідного (початкового) стану після виходу з нього під впливом різних чинників [1]. У широкому розумінні відновлення елементів екосистеми передбачає повернення їх до функціонального стану або заміну на робочі елементи, які беруться з резерву, – це введення в систему резервних елементів, які знаходяться в необхідному режимі функціонування. Значною мірою це стосується і агроекосистем, для яких характерна залежність існування від діяльності людини.

Біологічним системам властиві функції, які під час дії різних чинників можуть змінювати свою інтенсивність – посилюватися чи послаблюватися або навіть повністю припинятися. Для надійного існування екосистем, у тому числі агроекосистем, необхідно, щоб вони були продуктивні (постійно відновлювалися, підтримували необхідну біомасу), а також кондиційні (підтримували середовище існування у стані, який придатний для функціонування цієї екосистеми) [4]. Екосистема буде надійною за умов одночасного проявлення цих функцій. Так, висока продуктивність без кондиційності середовища (наприклад, утилізації відходів життєдіяльності організмів) неминуче спричинить погіршення стану екосистеми, а також навпаки – високоефективна кондиційність без достатньої продуктивності приведе до захоплення вивільнених екологічних ніш іншими організмами, що викличе зміни в екосистемах. Тобто до вирішення питання надійного існування агроекосистем необхідно підходити надзвичайно зважено, і це окупиться їх екологічною безпекою.

Висновки і пропозиції. Однією з основних властивостей агроекосистеми є її надійність, міра якої – імовірність безвідмовного функціонування. Вона може визначатися надійністю складових елементів (компонентів), а також залежить від ефективної роботи систем відновлення і резервування. Під час оцінки надійності агроекосистем необхідно враховувати її місткість стосовно екоотоксикантів, живучість, стабільність, продуктивність і кондиційність. Саме комплексний підхід щодо використання теорії надійності екосистем розширює коло засобів для дослідження ефективного функціонування агроекосистем, що сприяє отриманню високого і безпечного врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Азаров С.І., Сидоренко В.Л., Задунай О.С. Визначення надійності екосистем до чинника антропогенного тиску. *Екологічна безпека та природокористування*. 2017. № 3–4(24). С. 50–57.
2. Заика В.И. Устойчивость экосистем. *Морський екологічний журнал*. 2007. № 6 (3). С. 27–32.
3. Стійкість екосистем до радіаційних навантажень: монографія / Матвєєва І.В., Азаров С.І., Кутлахмедов Ю.О., Харламова О.В. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2016. 396 с.
4. Кутлахмедов Ю.А., Матвєєва І.В., Гроза В.А. Надежность биологических систем: монографія. Київ: Фитосоциоцентр, 2018. 352 с.
5. Матвєєва І.В. Проблеми надійності екологічних систем: монографія. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2014. 192 с.
6. Моделювання міграції екоотоксикантів у компонентах агроекосистеми / В.М. Войціцький, С.В. Хижняк, В.В. Данчук та ін. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 36–42.

7. Застосування моделювання для прогнозування міграції екотоксикантів наземними і водними екосистемами: науково-практичні рекомендації для установ України екологічного профілю / В.М. Войціцький, С.В. Хижняк, С.В. Мідик та ін. Київ: Вид-во НУБіП України, 2019. 31 с.

8. Базовський І. Надійність: теорія і практика: монографія. М.: Мир, 1965. 374 с.

9. Радіоекологія. Камерні моделі: монографія / Кутлахмедов Ю.О., Матвеева І.В., Петрусенко В.П., Родіна В.В. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2013. 84 с.

10. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія: підручник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2011. 543 с.

11. Войціцький В.М., Хижняк С.В., Конопольський О.П. Прогнозування процесів міграції та накопичення полутантів агроекосистемами. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 115. С. 270–277.

УДК 712.4; 712.3/.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.42>

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В ОФОРМЛЕННІ КВІТНИКІВ МІСТА ХЕРСОН

Дементьєва О.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Бойко Т.О. – к.біол.н., доцент,

доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглянуто особливості застосування багаторічних лікарських рослин в оформленні квітників міста Херсон, що сприяє тенденції поширення ідей екологічності, сприятливого впливу на навколишнє природне середовище, а також естетичного доповнення об'єктів садово-паркового будівництва у міських умовах.

У процесі досліджень території Ботанічного саду при ХДУ встановлено такий асортимент лікарських рослин: лаванду вузьколисту (*Lavandula angustifolia* Mill.) та її сорти: 'Munstead', 'Elegant sky', 'Alba', 'Hidcote Giant', 'Rosea', цмин італійський (*Helichrysum italicum* Guss.), шавлію лікарську (*Salvia officinalis* L.), шавлію мускатну (*Salvia sclarea* L.), нагідку лікарську (*Calendula officinalis* L.), олівник рожевий (*Rhodiola rosea* L.), м'яту перцеву (*Mentha piperita* L.), м'яту польову або м'яту лугову (*Mentha arvensis* L.), півонію незвичайну (*Paeonia anomala* L.) тощо.

Згідно з морфо-біологічними особливостями всі багаторічні лікарські рослини на території дослідження мають довгий період цвітіння, різне забарвлення квіток і листя, тому використовуються у створенні ландшафтних композицій.

Аналіз зеленої зони проспекту Ушакова міста Херсон показав, що встановлений асортимент рослин є бур'янами та не може використовуватися в озелененні міста.

Для доповнення наявного асортименту лікарських рослин рекомендуємо такий видовий склад багаторічних лікарських рослин для озеленення міста Херсон та створення квітників: вербену лікарську (*Verbena officinalis* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), фіалку триколірну (*Viola tricolor* L.), душицю звичайну (*Origanum vulgare* L.), бадан товстолістий (*Bergenia crassifolia* L.), котячу м'яту (*Nepeta faassenii* L.), купину лікарську (*Polygonatum officinale* Mill.), чебрець звичайний (*Thymus vulgaris* L.), ісон лікарський (*Hyssopus officinalis*).

Підбір асортименту рослин здійснювали відповідно до природно-кліматичних умов території дослідження. Усі рекомендовані рослини високодекоративні та гарноквітучі,

димо- та газостійкі. Щодо світла рослини невибагливі, що дає змогу використовувати їх під час оформлення квітників та композицій.

Ключові слова: багаторічні лікарські рослини, квітники, клумби, міське середовище, Ботанічний сад, проспект Ушакова, місто Херсон.

Dementieva O.I., Boiko T.O. The peculiarities of usage of the perennial medicinal plants in the design of the Kherson city flower-gardens

The article has considered the peculiarities of using perennial medicinal plants in the flower gardens of the city of Kherson, which contributes to the spread of ideas of environmental friendliness, positive environmental impact, as well as aesthetics of landscape gardening in urban areas.

During the research on the territory of the Botanical Garden at KSU, the following assortment of medicinal plants was identified: lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) and its varieties: 'Munstead', 'Ellagansky', 'Alba', 'Hidcote Giant', 'Rosea', immortelle (*Helichrysum italicum* Guss.), sage (*Salvia officinalis* L.), clary (*Salvia sclarea* L.), calendula (*Calendula officinalis* L.), pink olive (*Rhodiola rosea* L.), peppermint (*Mentha piperita* L.), corn mint or wild mint (*Mentha arvensis* L.), unusual peony (*Paeonia anomala* L.), etc.

According to the morpho-biological features, all perennial medicinal products in the territory have had a long flowering period, different colors of flowers and leaves, so they are used in creating landscape compositions.

An analysis of the green area of Ushakov Avenue in Kherson has shown that the established range of plants were weeds and could not be used in landscaping.

To supplement the existing range of medicinal plants, we recommend the following species composition of perennial medicinal plants for landscaping the city of Kherson and the creation of flower beds: verbena (*Verbena officinalis* L.), hypericum (*Hypericum perforatum* L.), violet tricolor (*Viola tricolor* L.), oregano (*Origanum vulgare* L.), bergenia (*Bergenia crassifolia* L.), catnip (*Nepeta faassenii* L.), tussock (*Polygonatum officinale* Mill.), thyme (*Thymus vulgaris* L.), hyssop (*Hyssopus officinalis*).

The selection of the range of plants was carried out in accordance with the natural and climatic conditions of the research area. All recommended plants have been highly ornamental and beautiful, smoke and gas resistant. In relation to the light the plants were unpretentious, could grow in the shade or in a sunny area, which allow you to use them in the design of flowerbeds and compositions.

Key words: perennial medicinal plants, flower gardens, flower beds, urban areas, Botanical Garden, Ushakov Avenue, city of Kherson.

Постановка проблеми. Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. Аналіз динаміки абсолютних та інтегрованих показників техногенного навантаження на навколишнє природне середовище свідчить про те, що екологічна ситуація залишається досить складною [1].

Оптимальне озеленення міста забезпечує захист від шуму, автотранспортного та промислового забруднення, пилу, ерозії ґрунтів, снігових заметів. Зелені насадження урбанізованих систем пом’якшують мікроклімат міста, звожують повітря, створюють сприятливі умови для відпочинку на відкритому повітрі, оберігають від надмірного перегрівання ґрунту та поверхні стін будинків і тротуарів, а також допомагають організувати простір та надають місту індивідуальний характер [2].

Введення в культуру озеленення міста Херсон багаторічних лікарських рослин є актуальним та перспективним, адже за створення квітників у міських умовах існує тенденція поширення ідей екологічності, сприятливого впливу на навколишнє природне середовище, а також естетичного доповнення об’єктів садово-паркового будівництва [3].

У Херсонській області налічується приблизно 150 видів лікарських рослин, з яких близько 100 видів використовуються в науковій медицині. Слід відзначити, що лікарські рослини мають не лише практичне значення, а й естетичне. Вони мають високу декоративність, невибагливі до умов зростання та будуть доповнювати будь-яку ландшафтну композицію [4].

Актуальність визначеної теми підсилюється і затвердженням документом про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року [5], який за вектором передбачає створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям; забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Селекцією та поширенням сортів лікарських рослин займаються переважно вітчизняні наукові установи, такі як: Інститут молекулярної біології і генетики Національної академії наук, Дослідна станція лікарських рослин Інституту луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини Національної академії аграрних наук України, Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка Національної академії наук України.

Доцільно відзначити вагомі внесок у дослідження застосування багаторічних лікарських рослин в озелененні провідних науковців: О.С. Абдулоєва, В.А. Соломахи, Н.І. Бочкарьова, С.В. Зеленцова, В.М. Мінарченка, Є.В. Вульфа, Г.Л. Коптева, М.О. Скибицької, Б.В. Заверухи, Н.В. Казаринова, С.І. Мусієнка, А.Ф. Гамергана, Н.В. Москова, В.Д. Работягова, В.Н. Деревянко, М.Ф. Бойка та інших [6–18].

Згідно з Державним реєстром сортів рослин, придатних для поширення в Херсоні та Херсонській області у 2015 році [16], встановлена кількість сортів лікарських рослин, на які надано правову охорону, – 15. До Реєстру занесені сорти лікарських рослин таких ботанічних таксонів, як *Althaea officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *Echinaceae purpurea* L., *Glaucium* L., *flavum* Grantz, *Inula helenium* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn, *Salvia officinalis* L, *Artemisia abrotanum* L., *Bidens tripartita* L., *Levisticum officinalis* Koch., *Leonurus quinquelobatus* Gilib, *Nepeta sibirica* L. тощо [16].

Метою нашої роботи є дослідження особливостей застосування багаторічних лікарських рослин у квітниках міста Херсон.

Для досягнення поставленої мети передбачалися такі завдання:

- узагальнити наявні дані щодо використання багаторічних лікарських рослин в озелененні;
- дослідити морфологічні та біологічні особливості лікарських рослин на території міста Херсон, провести їх екологічну оцінку;
- визначити асортимент багаторічних лікарських рослин, які доцільно використовувати в умовах міста.

Постановка завдання. Матеріалами для написання роботи стали оригінальні дослідження, проведені протягом 2019–2020 рр. Дослідження проводили маршрутним методом. Визначення видів проводили з використанням атласів, довідників та електронних ресурсів [17–21]. Латинські та українські назви рослин наведені за М.А. Кохном [19].

Для загального оцінювання адаптації рослин використовувалася методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні Українського інституту експертизи сортів рослин (2017) [22].

Виклад основного матеріалу. Територією дослідження було вибрано центральну частину міста Херсон – проспект Ушакова, а також Агробіостанцію – ботанічний сад при Херсонському Державному Університеті (далі – Ботанічний сад при ХДУ).

Ботанічний сад – структурний підрозділ Херсонського державного університету, заснований у 1934 році. Загальна площа становить 12,34 га. Є науково-дослідницьким та культурно-просвітницьким центром, навчальною базою факультету біології, географії та екології. Тут проводиться постійна робота з інтродукції нових видів рослин та з вивчення біолого-екологічних особливостей в умовах найбільш засушливого регіону України – зони Південного Степу – на предмет можливого їх господарського використання [23].

Біологічне розмаїття колекційного фонду Ботанічного саду становить понад 220 видів деревних рослин, 200 видів трав'янистих рослин, 60 видів грибів, 21 вид лишайників, 15 видів мохів [23].

Досліджувана територія характеризується помірно-континентальним кліматом із м'якою малосніжною зимою та жарким посушливим літом. Такий клімат формується під впливом загальних та місцевих кліматоутворюючих факторів, головними з яких є характер підстилаючої поверхні; показник сонячної радіації; атмосферна циркуляція.

У процесі досліджень території Ботанічного саду нами було встановлено такий асортимент лікарських рослин: лаванду вузьколисту (*Lavandula angustifolia* Mill.) та її сорти: 'Munstead', 'Ellagansky', 'Alba', 'Hidcote Giant', 'Rosea', цмин італійський (*Helichrysum italicum* Guss.), шавлію лікарську (*Salvia officinalis* L.), шавлію мускатну (*Salvia sclarea* L.), нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.), оливник рожевий (*Rhodiola rosea* L.), м'яту перцеву (*Mentha piperita* L.), м'яту польову або м'яту лугову (*Mentha arvensis* L.), півонію незвичайну (*Paeonia anomala* L.) тощо.

Згідно з морфо-біологічними особливостями всі багаторічні лікарські рослини мають довгий період цвітіння, різне забарвлення квіток і листя, тому використовуються Ботанічним садом при ХДУ у створенні ландшафтних композицій.

У результаті досліджень зеленої зони проспекту Ушакова міста Херсон виявлено такі види рослин, як: грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), мильнянка лікарська (*Saponaria officinalis* L.), чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.), подорожник великий (*Plantago major* L.). Встановлений асортимент рослин є бур'янами та не може використовуватися в озелененні міста.

Також проведена еколого-біологічна оцінка лікарських рослин, що оцінювалися за такими ознаками, як: декоративність, світловий режим, посухостійкість, перенесення міських умов, зимостійкість.

За результатами екологічної оцінки рослин *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Salvia sclarea* мають невисокі декоративні властивості. *Lavandula angustifolia*, *Paeonia anomala*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Rhodiola rosea* мають декоративність значно вищу. Вибагливі до світла: *Paeonia anomala*, *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Salvia sclarea*, *Calendula officinalis*, а *Lavandula angustifolia*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Rhodiola rosea* є більш тіньовитривалими. Посухостійкими є: *Lavandula angustifolia*, *Salvia officinalis*, *Paeonia anomala*, *Calendula officinalis*, *Rhodiola rosea*, *Helichrysum italicum*. Не димо-газостійкими є *Paeonia anomala*, *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Helichrysum italicum*. Добре переносять міські умови *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Lavandula angustifolia*, *Salvia officinalis*, *Salvia sclarea*, *Calendula officinalis*, *Rhodiola rosea*. Незимостійкими є: *Paeonia anomala*, *Helichrysum italicum*, *Lavandula angustifolia*.

Асортимент лікарських рослин для озеленення підбирали, враховуючи їхні біологічні особливості та умови місцезростання, а також кольорову гаму.

Для доповнення наявного асортименту лікарських рослин рекомендуємо такий видовий склад, як: вербена лікарська (*Verbena officinalis* L.), звіробій звичайний

(*Hypericum perloratum* L.), фіалка триколірна (*Viola tricolor* L.), Душиця звичайна (*Origanum vulgare* L.) та її сорти *Origanum vulgare 'Compactum'*, *Origanum vulgare 'Variegata'*, бадан товстолистий (*Bergenia crassifolia* L.), котяча м'ята (*Nepeta faassenii* L.), найчастіше в садах зустрічаються лише декілька видів: *Nepeta faassenii 'Select Blue'* та *Nepeta faassenii 'Walker's Low'*, купина лікарська (*Polygonatum officinale* Mill.), Чебрець звичайний (*Thymus vulgaris* L.), Ісоп лікарський (*Hyssopus officinalis*).

Створена оглядова таблиця морфологічних особливостей асортименту лікарських рослин, рекомендованих для оформлення квітників міста Херсон. Таблиця характеризує досліджувані рослини за такими ознаками, як: період цвітіння, колір квітки, висота рослин, діаметр куща та колір листя (табл. 1).

Таблиця 1

**Морфологічні особливості лікарських рослин,
рекомендованих для озеленення**

№	Назва рослини	Період цвітіння	Колір квітки	Колір листя	Висота рослини, см
1	<i>Verbena officinalis</i>	Червень – жовтень	Світло-рожеві, фіолетові	Світло-зелені	25–100
2	<i>Hypericum perloratum</i>	Червень – серпень	Жовті	Зелені	40–60
3	<i>Viola tricolor</i>	Червень – серпень	Фіолетові, жовті	Світло-зелені	15–40
4	<i>Origanum vulgare 'Variegata'</i>	Червень – серпень	Бузково-рожеві, рідше білуваті	Світло-зелені	10–40
5	<i>Origanum vulgare 'Compactum'</i>	Липень – серпень	Білі	Рябі, білувато-зелені	15–20
6	<i>Bergenia crassifolia</i>	Травень – липень	Рожеві, білі	Темно-зелені, восени вогненно-червоні	20–70
7	<i>Nepeta faassenii 'Select Blue'</i>	Червень – липень	Лілові, білі, фіолетові	Сріблято-білі	25–100
8	<i>Nepeta faassenii 'Walker's Low'</i>	Червень – липень	Світло-фіолетові	Яскраво-зелені	10–20
9	<i>Polygonatum officinale</i>	Травень	Білі	Рябі, білувато-зелені	15–80
10	<i>Thymus vulgaris</i>	Липень	Лілово-рожеві, білі	Буровато-зелені	2–10
11	<i>Hyssopus officinalis</i>	Липень – серпень	Фіолетово-сині	Світло-зелені	70–80

Також досліджено екологічну оцінку рекомендованого асортименту лікарських рослин. Об'єкти оцінювалися за декоративністю, світловим режимом, посухостійкістю, стійкістю до міських умов та зимостійкістю (табл. 2).

Таблиця 2

**Загальна сумарна адаптація рекомендованого асортименту
лікарських рослин**

№	Назва рослини	Оцінка						Загальна оцінка
		декоративності	світлового режиму	псухостійкості	димо- і газостійкості	Стійкості до міських умов	зимостійкості	
1	<i>Verbena officinalis</i>	3	3	3	2	3	3	17
2	<i>Hypericum perforatum</i>	2	3	2	2	2	2	13
3	<i>Viola tricolor</i>	3	2	3	3	3	3	17
4	<i>Origanum vulgare 'Variegata'</i>	3	2	1	2	3	3	14
5	<i>Origanum vulgare 'Compactum'</i>	3	2	1	2	3	3	14
6	<i>Bergenia crassifolia</i>	3	2	2	3	3	3	16
7	<i>Nepeta faassenii 'Select Blue'</i>	3	2	3	3	3	2	16
8	<i>Nepeta faassenii 'Walker's Low'</i>	3	2	3	3	3	2	16
9	<i>Polygonatum officinale</i>	2	1	3	3	3	3	15
10	<i>Thymus vulgaris</i>	3	3	3	3	2	2	16
11	<i>Hyssopus officinalis</i>	3	2	2	3	3	2	15

Згідно з дослідженнями, усі рекомендовані рослини високодекоративні та гарноквітучі, димо- та газостійкі. Щодо світла рослини невибагливі, можуть зростати в тіні або на сонячній ділянці, що дозволяє використовувати їх під час оформлення квітників та композицій. Підбір асортименту рослин здійснювали відповідно до природно-кліматичних умов території дослідження.

Висновки і пропозиції. Введення в культуру озеленення міста Херсон багаторічних лікарських рослин є актуальним та перспективним, адже за створення квітників у міських умовах є тенденція поширення ідей екологічності, сприятливого впливу на навколишнє середовище, а також естетичного доповнення об'єктів садово-паркового будівництва.

Нами було досліджено морфологічні та біологічні особливості лікарських рослин на території міста Херсон, а саме на території центральної вулиці міста Херсон – проспекту Ушакова – та ботанічного саду при Херсонському Державному Університеті (Агробіостанція при ХДУ).

У процесі досліджень території Ботанічного саду нами було встановлено такий асортимент лікарських рослин: лаванду вузьколисту (*Lavandula angustifolia* Mill.) та її сорти: 'Munstead', 'Ellagansky', 'Alba', 'Hidcote Giant', 'Rosea', цмин італійський (*Helichrysum italicum* Guss.), шавлію лікарську (*Salvia officinalis* L.), шавлію мускатну (*Salvia sclarea* L.), нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.), оливник рожевий (*Rhodiola rosea* L.), м'яту перцеву (*Mentha piperita* L.), м'яту польову або м'яту лугову (*Mentha arvensis* L.), півонію незвичайну (*Paeonia anomala* L.) тощо.

За результатами екологічної оцінки рослин *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Salvia sclarea* мають невисокі декоративні властивості. *Lavandula angustifolia*,

Paeonia anomala, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Rhodiola rosea* мають декоративність значно вищу. Вибагливі до світла: *Paeonia anomala*, *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Salvia sclarea*, *Calendula officinalis*, а *Lavandula angustifolia*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Rhodiola rosea* є більш тіньовитривалими. Посухостійкими є *Lavandula angustifolia*, *Salvia officinalis*, *Paeonia anomala*, *Calendula officinalis*, *Rhodiola rosea*, *Helichrysum italicum*. Негазостійкими є *Paeonia anomala*, *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Helichrysum italicum*. Задовільно переносять міські умови *Mentha arvensis*, *Mentha piperita*, *Lavandula agustifolia*, *Salvia officinalis*, *Salvia sclarea*, *Calendula officinalis*, *Rhodiola rosea*. Незимостійкими є *Paeonia anomala*, *Helichrysum italicum*, *Lavandula angustifolia*.

У процесі досліджень зеленої зони проспекту Ушакова міста Херсон встановлено такий асортимент лікарських рослин, як: грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), мильнянка лікарська (*Saponaria officinalis* L.), чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.), подорожник великий (*Plantago major* L.). Встановлені рослини є бур'янами та не використовуються в озелененні міста.

Для доповнення наявного асортименту лікарських рослин рекомендуємо такий видовий склад багаторічних лікарських рослин для озеленення міста Херсон та створення квітників: вербену лікарську (*Verbena officinalis* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perloratum* L.), фіалку триколірну (*Viola tricolor* L.), душицю звичайну (*Origanum vulgare* L.), бадан товстолистий (*Bergenia crassifolia* L.), котячу м'яту (*Nepeta faassenii* L.), купину лікарську (*Polygonatum officinale* Mill.), чебрець звичайний (*Thymus vulgaris* L.), ісоп лікарський (*Hyssopus officinalis*).

Підбір асортименту рослин здійснювали відповідно до природно-кліматичних умов території дослідження. Усі рекомендовані рослини високодекоративні та гарноквітучі, димо- та газостійкі. Щодо світла рослини невибагливі, можуть зростати в тіні або на сонячній ділянці, що дозволяє використовувати їх під час оформлення квітників та композицій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області. вебсайт URL: <https://mep.gov.ua/files/docs/Херсонськаобласть.pdf>. (дата звернення 15.03.2021).
2. Бойко Т.О., Дементьєва О.І. Екологічні основи створення зелених насаджень на територіях загальноосвітніх закладів міста Херсона. *Таврійський науковий вісник*, 2018, № 100. 220–229.
3. С.П. Цигичко. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. посібник. Харків: ХНАМГ, 2012. 146 с.
4. Котовська Ю.С., Кулик Д.Ю. Асортимент лікарських рослин на території міста Херсон. *Наукове забезпечення раціонального використання природних ресурсів акваторій та територій степової зони України*: матеріали І-ї відкритої регіональної наук.-практ. інтернет-конф., 02-03 жовтня 2019 р., Херсон: ДВНЗ «ХДАУ» 2019. С. 128–131.
5. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 вересня 2019 року № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення 15.03.2021).
6. Вульф Е.В., Малеева Ю.И. Мировые ресурсы полезных растений. Львів, 1969. 364 с.
7. Коптєва Г.Л. Композиційне формування ландшафтного середовища міста. Київ: Альтерпрес, 2016. 65 с.
8. Скибицька М.О. Історія вивчення лікарських рослин в Україні. Харків: НфаУ, 2014. 180 с.

9. Бочкарёв Н.И., Зеленцов С.В. Современное состояние таксономии, морфологии и селекции лаванды. Краснодар, 2016. 60 с.
10. Мінарченко В.М. Ресурси лікарських рослин України: диференціація, динаміка, стратегія оптимізації використання та збереження. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 323 с.
11. Гамерган А.Ф. Обзор лекарственных растений Туркмении. Санкт-Петербург: АН СССР, 1942. С.87–99.
12. Мусієнко С.І. Інтродукція та адаптація лікарських рослин. Харків: ХНУМГ, 2016. 80 с.
13. Эфирномасличные и лекарственные растения, интродуцированные в Херсонской области / Бойко М.Ф., Работягов В.Д., Свиденко Л.В., Деревянко В.Н. Херсон: Айлант, 2003. 288 с.
14. Москов Н.В. Лекарственные растения. Москва: Наука, 1980. 166 с.
15. Антоненко Н.М., Бойко Т.О. *Lavandula angustifolia* «Hidcote» в озелененні приватної території Олешківського району Херсонської області. *Modalități conceptuale de dezvoltare a științei moderne*. 2020. București, România. Volumul 1. С. 78–79.
16. Омелянова В. Ю., Котовська Ю. С. Ботанічна характеристика та агробіологічні особливості ехінацеї пурпурової в контексті використання виду для міського озеленення в умовах Південного степу України (оглядова). *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС 2020. С.184-188.
17. Омелянова В. Ю. Нова «професія» соняшника. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : Матеріали восьмої Міжнар. науково-практ. конф., м. Полтава, 29–30 черв. 2020 р. Полтава, 2020. С. 188–190.
18. Марковська О. Є., Свиденко Л. В., Стеценко І. І. Поріняльна оцінка морфометричних показників і господарсько цінних ознак *Lavandula angustifolia* Mill. та *Lavandula hybrida* Rev. *Наукові горизонти*. 2020. № 2 (87). С. 24–31.
19. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні: веб-сайт. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення 15. 03.2021)
20. Пузиренко Я.В. Декоративна флористика: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2012. 232 с.
21. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 2003. 199 с.
22. Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі. Покритонасінні: Довідник. / Кохно М. А. та ін. Київ, 2005. 716 с.
23. Колесников А.И. Декоративная дендрология. Москва: Гос. изд-во лит-ры по строительству, архитектуре, 1960. 672 с.
24. Заячук В.Я. Дендрологія: підручник, видання друге зі змінами та доповненнями. Львів: Сполом, 2014. 676 с.
25. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / за ред. Ткачик С.О. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с.
26. Ботанічний сад Херсонського державного університету: веб-сайт. URL: <http://www.kspu.edu/About/Faculty/> (дата звернення 15.03.20201).

УДК 581.5:633.11:633.16:546.47/49

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.43>

АКУМУЛЯЦІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ І ВАЖКИХ МЕТАЛІВ РОСЛИНАМИ ОЗИМИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Капустіна Г.А. – к.с.-г.н.,

заступник директора з наукової роботи,

Одеська філія

ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Фірсова В.В. – провідний фахівець відділу науково-аналітичного забезпечення,

Одеська філія

ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Бурикiна С.І. – к.с.-г.н.,

завiдувач науково-технологiчного вiддiлу агрохiмiї,

ґрунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті наведені результати, які є продовженням роботи, що розпочата у 2019 році на полях дослідного господарства «Южний» Біляївського району Одеської області. У 2020 році матеріалом досліджень були пшениця озима сорту «Куйальник» (попередник – ріпак озимий) та озимий ячмінь сорту «Дев'ятий вал» (попередник – соняшник). В окремих частинах рослин визначали вміст мангану, цинку, кобальту, міді та токсичних елементів – Cd і Pb – у фази колосіння та фізіологічної стиглості. Вивчали розподіл елементів залежно від концентрації доступної форми цих елементів в орному шарі моніторингових ділянок (№ 1, № 2). Ділянка № 1 розташована в рівнинній частині полів, ділянка № 2 – впродовж мікронпадини, по якій іде природний стік води. В орному шарі другої ділянки вміст Zn, Cu, Co, Cd та Pb (амонійно-ацетатний буфер) на 35,5–77,1% вищий, а Mn – на 21,6% нижчий, ніж на ділянці № 1.

Результатом досліджень стали такі висновки та пропозиції:

– накопичення мікроелементів і важких металів в окремих частинах рослин озимих колосових культур мають відмінності залежно від виду культури і забезпеченості ґрунту рухою формою (амонійно-ацетатний буфер) цих елементів;

– на цьому етапі досліджень не виявлено достовірного зв'язку між надходженням елементів, зокрема цинку, в рослини озимих культур та запасами вологи в ґрунті дослідних ділянок ($r=0,24$);

– показана наявність оберненого зв'язку вище середнього ступеня між вмістом Zn та Cd в ґрунті та їх надходження в структурні елементи ячменю і пшениці ($r = -0,62$);

– рослини пшениці озимої порівняно з озимим ячменем мають тенденцію до більшого накопичення кадмію в зерні – на 64,4%, соломі – на 33,3% та коренях – на 6,8%;

– у соломі пшениці озимої вміст Pb на 20,0% менше за соломі ячменю, а його концентрація в зерні пшениці та коренях перевищувала ячмінь на 29,2% та 22,7%;

– концентрація мангану в зерні пшениці вища за зерно ячменю на 3,88 мг/кг, або на 24,4%, а цинку – практично однакова (різниця становить менше 5%); вміст Co в зерні ячменю майже вдвічі перевищує цей показник для пшениці, а міді – на 47,2%;

– для встановлення особливостей і закономірностей процесу надходження металів у сільськогосподарські культури необхідні довготривалі спостереження в розрізі сівозміни загалом, технології вирощування та погодних умов конкретної зони.

Ключові слова: пшениця, ячмінь, важкі метали, токсичні елементи.

Kapustina G.A., Firsova V.V., Burykina S.I. Accumulation trace elements and heavy metals by plants winter ear crops

The article presents the results that are a continuation of the work started in 2019 in the fields of the Yuzhny experimental farm of the Belyaevsky district of the Odessa region. In 2020, the research materials were winter wheat of the Kuyalnik variety (winter rape as a forecrop)

and winter barley of the *Deviaty Val* variety (sunflower as a forecrop). In some parts of the plants, the content of manganese, zinc, cobalt, copper and toxic elements – Cd and Pb – was determined during the earing and physiological ripeness phases. The distribution of elements was studied as a function of the concentration of the available form of these elements in the arable layer of monitoring sites (No. 1, No. 2). Plot No. 1 is located in the flat part of the fields, Plot No. 2 – along the microvalley, along which there is a natural flow of water. In the arable layer of the second site, the content of Zn, Cu, Co, Cd and Pb (ammonium acetate buffer) is 35.5–77.1% higher, and MN is 21.6% lower than Site No. 1.

The research resulted in the following conclusions and suggestions:

– accumulation of trace elements and heavy metals in certain parts of plants of winter spike crops differ depending on the type of crop and the availability of the soil with a mobile form (ammonium-acetate buffer) of these elements;

– at this stage of research, there was no reliable relationship between the intake of elements, in particular zinc, in winter crop plants and moisture reserves in the soil of experimental sites ($r=0.24$);

– the presence of an above-average inverse relationship between the content of Zn and Cd in the soil and their entry into the structural elements of barley and wheat is shown ($r = -0.62$);

– winter wheat plants in comparison with winter barley tend to accumulate more cadmium in grain – by 64.4%, straw-by 33.3% and roots-by 6.8%;

– in winter wheat straw, the PB content is 20.0% less than in barley straw, and its concentration in wheat grain and roots exceeded barley by 29.2% and 22.7%;

– the concentration of manganese in wheat grain is higher than barley grain by 3.88 mg / kg or 24.4%, and zinc is almost the same (the difference is less than 5%); The Co content in barley grain is almost twice as high as for wheat, and copper-by 47.2%;

– to establish the features and regularities of the process of metal entry into agricultural crops, long-term observations are necessary in the context of crop rotation in general, cultivation technologies and weather conditions of a particular zone.

Key words: wheat, barley, heavy metals, toxic elements.

Постановка проблеми. Більшу частину раціону людини становлять крупни та хлібобулочні вироби, сировиною для яких є зернові культури. Злаки, такі як ячмінь та пшениця, були невід’ємною частиною раціону людей протягом тисячоліть. Пшениця (*Triticum spp.*) використовується для виробництва борошна та квашеного хліба, тортів, печива, локшини, макаронних виробів, біопалива тощо [1]. Ячмінь належить до видів трав *Hordeum vulgare*. Він широко використовується для виробництва алкогольних напоїв і як основний інгредієнт тибетської кухні; вважається здоровою їжею для зменшення ваги; харчові волокна в ячмені знижують ризик серцево-судинних захворювань, рівень поганого холестерину в крові та ризик розвитку діабету і раку товстої кишки [2, с. 169].

Оскільки накопичення важких та токсичних металів в організмі людини йде в основному через їжу, то очевидна важливість вивчення закономірностей їх поглинання та накопичення сільськогосподарськими культурами в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та розподіл цих елементів за структурними частинами рослин.

Одеська область входить до складу степових регіонів, які виробляють більшу частину злаків високої якості і де до 1992 року всі сільгоспкультури вирощувалися за інтенсивними технологіями, що передбачало внесення високих норм мінеральних добрив та засобів захисту. Потреба екологічного контролю за вмістом важких металів у ланці «ґрунт – рослина» визначається і сучасним процесом нарощування обсягів використання пестицидів та мінеральних добрив, появою площ локального забруднення, зумовлених не техногенним навантаженням, а особливостями рельєфу та наявністю стоків [3, с. 28].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За свідченням Т.Ф. Яковішевої [4, с. 95], толерантність сільськогосподарських культур стосовно Zn, Cd та Pb змінюється в ряду «просо > озимі зернові > горох > ярі зернові», і внесення

мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{60}$ сприяє накопиченню важких металів під час вирощування цих культур на чорноземах звичайних мало гумусних. За висновками інших дослідників, систематичне застосування мінеральних добрив у сівозміні, зокрема під час зрошення, практично не вплинуло на вміст важких металів у ґрунті порівняно з неудобрюваним фоном, але вміст кадмію в зерні твердої пшениці перевищив ГДК [5, с. 35]. Надходження важких металів у зерно пшениці озимої залежить не лише від тривалості застосування добрив, але й від їх виду. Так, систематичне застосування органічних та органо-мінеральних добрив у польовій сівозміні зменшувало в зерні пшениці озимої вміст Mn, Cu, Co Cd та Pb, а вміст Zn підвищувався за тривалого внесення органічних добрив [6, с. 9]. Вивчення мікроелементного складу зерна озимої та ярової пшениць у різних за екологічними умовами зонах привело учених до висновку, що підвищення концентрації важких металів у ґрунтах не завжди супроводжується ростом їх вмісту в зерні, і це потребує подальшого вивчення [7, с. 92].

Велике значення має вивчення закономірностей накопичення мікроелементів і важких металів не тільки в зерні злаків, але й за органами рослин, оскільки діють захисні механізми на межі «корені – стебло – листя – зерно». Як показали дослідження, на розподіл полютантів впливає тип ґрунту [8, с. 48], еколого-токсикологічна ситуація [9, с. 36], технологія вирощування [10, с. 68], вид і ступінь забруднення та фаза розвитку культури [11, с. 51].

Мета роботи – визначити особливості накопичення металів в органах озимої пшениці та ячменю під час вирощування на чорноземах південних за наявності локального забруднення.

Виклад основного матеріалу. Дослідження є продовженням сумісної роботи науковців Одеської ДСДС та Одеської філії «Держґрунтохорона», що розпочата у 2019 році на полях дослідного господарства «Южний» Біляївського району Одеської області. Матеріал і методи докладно описані у попередній статті [3, с. 27]. Слід лише зазначити, що у 2020 році матеріалом досліджень були такі культури, як пшениця озима сорту «Куяльник» (попередник – ріпак озимий) та озимий ячмінь сорту «Дев'ятий вал» (попередник – соняшник). В окремих частинах рослин визначали вміст мангану, цинку, кобальту, міді та токсичних елементів – Cd і Pb – у фази колосіння та фізіологічної стиглості. Крім того, вивчали розподіл елементів залежно від концентрації доступної форми цих елементів в орному шарі моніторингових ділянок (№ 1, № 2). Ділянка № 1 розташована в рівнинній частині полів, ділянка № 2 – впродовж мікровпадини, по якій йде природний стік води. Встановлено, що в орному шарі другої ділянки вміст Zn, Cu, Co, Cd та Pb (амонійно-ацетатний буфер) на 35,5–77,1% вищий, а Mn – на 21,6% нижчий за ділянку № 1 [3, с. 30].

Аналіз результатів вмісту металів в органах рослин фази колосіння показав незначну мінливість цинку (пшениця), кадмію та свинцю; варіабельність інших елементів здебільшого коливалася в межах середньої (від 10% до 20%), і тільки коливання концентрацій Mn (листя пшениці), Co (коріння ячменю) та Cu (колос пшениці) перевищувало межу 20% (24,5–28,6%), тобто була значною. Варіабельність вмісту в рослинах озимих культур мікро- та токсичних елементів – наслідок нерівномірного розподілу концентрацій цих елементів в ґрунті, мінливість яких перевищувала 20%.

Розподіл елементів за органами озимої пшениці та ячменю у фази колосіння наведено на рис. 1. Звертає на себе увагу, що концентрація практично всіх елементів у коренях пшениці озимої вища за їх вміст в інших частинах рослини

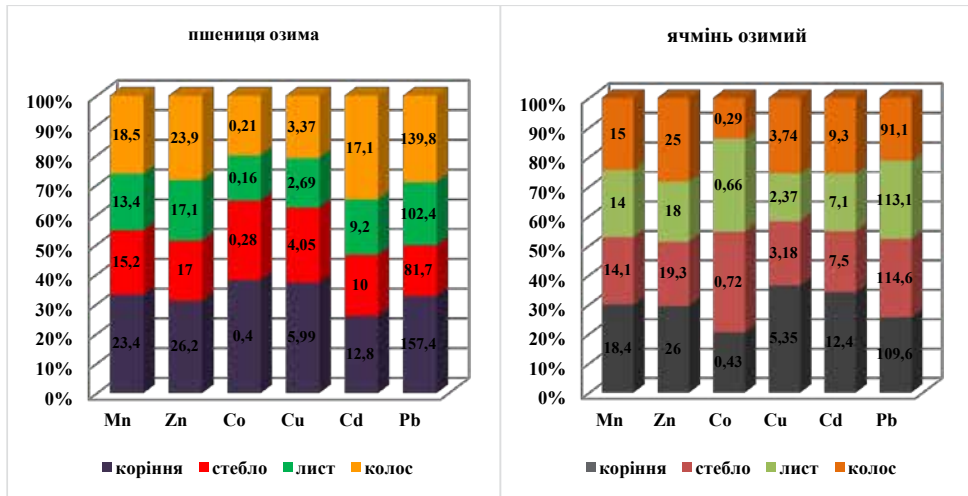


Рис. 1. Вміст металів у різних органах рослин пшениці озимої та ячменю озимого у фазі колосіння (Mn, Zn, Co, Cu – мг/кг; Cd, Pb – мкг/кг)

за виключенням вмісту кадмію в колосі, що в 1,3 раза перевищував його вміст у коренях, і ця тенденція збереглася і до фази фізіологічної стиглості (рис. 3), де вміст Cd у зерні пшениці перевищив корені у 1,17 раза. Це може свідчити про низький рівень бар'єру рослин пшениці озимої щодо кадмію на межі «стебло – лист – колос (зерно)».

Для рослин ячменю озимого у фазі колосіння та фізіологічної стиглості характерне перевищення вмісту кобальту (1,5–1,7 раза) та свинцю (від 3,2 до 5,9%) у листостебловій масі порівняно з їх концентрацією в коренях, але вміст цих елементів у колосі та зерні нижчий, ніж у коренів і стебла з листям. Останнє свідчить про таке: у ячменю озимого рівень бар'єру на межі «листочестеблова маса – колос

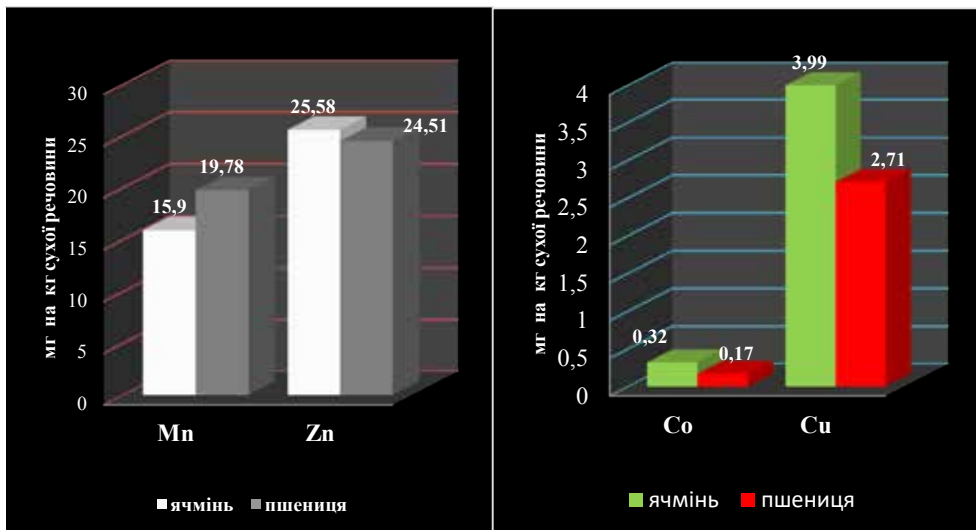


Рис. 2. Вміст мікроелементів у зерні озимих колосових культур

(зерно)» вищий за «корені – листостеблова маса», що стримує надходження полутантів в основну продукцію.

Визначено, що концентрація мангану в зерні пшениці вища, ніж у зерні ячменю, на 3,88 мг/кг, або на 24,4%, а цинку – практично однакова (різниця становить менше 5%). Однак вміст Со в зерні ячменю майже вдвічі перевищує цей показник для пшениці, а міді – на 47,2% (рис. 2).

Кадмій та свинець відносяться до важких металів першого класу небезпеки, і тому контроль за їх вмістом в основній продукції має особливе значення. Результати наших спостережень показали, що концентрація цих елементів у зерні ячменю та пшениці не перевищувала значень ГДК, але за рівнем накопичення між культурами були суттєві відмінності.

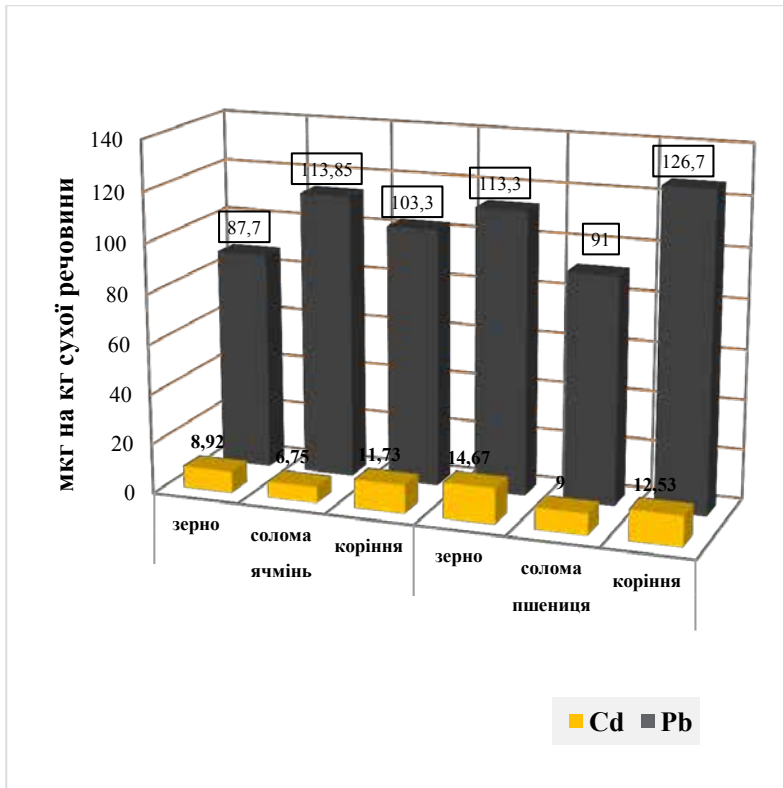


Рис. 3. Вміст токсичних металів у зерні, соломі та коренях озимих колосових культур

Вміст кадмію в зерні, соломі та коренях пшениці озимої вищий, ніж у ячменю озимого, на 64,4%, 33,3% та 6,8% відповідно (рис. 3). Свинець у соломі пшениці озимої накопичувався на 20,0% менше за соломку ячменю, але його концентрація в зерні пшениці та коренях перевищувала ячмінь на 29,2% та 22,7%.

Відомо, що кадмій є хімічним аналогом цинку. Його концентрація в зерні та в інших органах озимих культур у тисячі раз менша від цинку, але він здатен заміщати цинк у цинковмісних ферментах, порушуючи фізіологічні процеси в рослинах, і через харчові ланцюги акумулюватися в органах людини і тварин. Тому контроль за вмістом кадмію в рослинах та його співвідношення з цинком треба

дуже ретельно контролювати. Кореляційно-регресійний аналіз усієї матриці даних показав наявність оберненого зв'язку вище середнього ступеня між вмістом Zn та Cd у ґрунті та їх надходження в структурні елементи ячменю і пшениці ($r = -0,62$).

Концентрація металів у частинах рослин при господарській стиглості залежала від рівня забезпеченості орного шару чорнозему південного цими елементами, і не завжди підвищений вміст у рослинному зразку того чи іншого елемента відповідав більш високій його концентрації в ґрунтовому розчині. Нариклад, вміст Co, Cu, Pb (листя пшениці); Pb – в стеблах; Cu, Pb – в зерні та Mn, Zn в коренях пшениці, вирощеної на другій ділянці, суттєво нижчий за показники рослин із першої ділянки, хоча концентрація цих елементів (окрім мангану) в ґрунті другої ділянки була висока і підвищена, а в першій – помірна.

Таблиця 1

Вміст металів в органах пшениці та ячменю при вирощуванні на ділянках різної забезпеченості

№ ділянки	Mn		Zn		Co		Cu		Cd		Pb	
	мг на кг сухої речовини								мкг на кг сухої речовини			
	я	п	я	п	я	п	я	п	я	п	я	п
Лист												
1	10,4	12,7	18,1	14,8	0,56	0,15	2,51	2,61	6,9	8,5	115,7	124,0
2	11,8*	12,4	19,3	19,6*	0,72	0,12*	1,98*	1,97*	6,2	8,5	121,7	94,0*
НСР ₀₉₅	0,7	0,7	1,7	1,5	0,17	0,01	0,47	0,31	1,0	1,0	6,4	10,0
Стебло												
1	11,0	11,1	20,3	18,5	0,65	0,22	3,01	3,76	7,4	9,3	118,5	78,0
2	11,4	19,2*	20,1	17,8	0,74*	0,26*	3,40	3,48	6,4*	9,3	99,6*	69,0*
НСР ₀₉₅	1,2	1,6	0,8	1,4	0,07	0,03	0,47	0,81	0,8	0,1	17,6	24,0
Зерно												
1	15,3	19,3	22,5	24,2	0,28	0,18	4,1	3,10	8,8	14,3	87,0	120,0
2	16,5*	20,3	28,6*	24,9	0,35*	0,16	3,9	2,31*	9,1	15,0	88,5	106,7*
НСР ₀₉₅	0,8	1,6	3,4	1,1	0,06	0,02	0,3	0,37	0,3	1,3	6,7	6,5
Корені												
1	15,5	22,3	21,3	25,9	0,44	0,34	5,7	4,84	11,9	10,3	115,0	120,0
2	14,6	20,2*	25,5*	21,1*	0,38	0,30	4,1*	5,3	11,6	14,7*	91,6*	133,3*
НСР ₀₉₅	1,7	1,3	3,0	1,3	0,12	0,03	0,7	1,52	0,3	0,8	6,8	6,5
ГДК	44,0		50,0		1,0		10,0		30		500	

Примітка: «я» – ячмінь; «п» – пшениця; «*» – різниця суттєва

Для рослин ячменю з другої ділянки спостерігалось суттєве зростання Mn в листі, Co – в стеблах, Mn, Zn, Co – в зерні та Zn – у корені, а достовірне зменшення в листі – вмісту міді, в стеблах – кадмію та свинцю і в коренях – міді та свинцю.

Аналогічні дані були отримані й С.В. Пугасвим [7, с. 92]. Водночас дослідженнями Н.Г. Гайдукової на чорноземі вилугуваному [12] показано, що ступінь рухомості елементів у ґрунті та ступінь їх доступності для рослин – не зовсім однакові поняття. Якщо в першому випадку елементи в її досліді розташовувались в такому порядку: Cd > Mn > Co > Pb > Zn > Cu, то ступінь їх потенційної доступності для рослин озимих культур мала дещо іншу послідовність: Zn > Mn > Pb > Co > Cu.

Є свідчення, що надходження цинку в рослини зернових колосових культур залежить від вологозабезпеченості [13]. У нашому випадку рослини другої ділянки знаходилися в більш комфортних умовах щодо вологи, оскільки було присутнє підживлення ґрунту стічними водами, але не було виявлено достовірного зв'язку між надходженням цинку в рослини озимих культур та запасами вологи в ґрунті дослідних ділянок ($r = 0,24$).

Загалом концентрація металів у зерні ячменю і пшениці не перевищувала значень ГДК. Але, оскільки існує вірогідність зростання вмісту досліджуваних металів у ґрунті ділянки, що розташована впродовж стоку, то необхідний постійний контроль за їх вмістом в продукції з метою її раціонального використання в процесі технологічної переробки чи використання як корму для худоби.

Висновки. За отриманими результатами можна відзначити:

- накопичення мікроелементів і важких металів в окремих частинах рослин озимих колосових культур мають відмінності залежно від виду культури і забезпеченості ґрунту рухомою формою (амонійно-ацетатний буфер) цих елементів;

- на цьому етапі досліджень не виявлено достовірного зв'язку між надходженням елементів, зокрема цинку, в рослини озимих культур та запасами вологи в ґрунті дослідних ділянок ($r = 0,24$);

- показана наявність оберненого зв'язку вище середнього ступеня між вмістом Zn та Cd в ґрунті та їх надходження в структурні елементи ячменю і пшениці ($r = -0,62$);

- рослини пшениці озимої порівняно з озимим ячменем мають тенденцію до більшого накопичення кадмію в зерні – на 64,4%, соломі – на 33,3% та коренях – на 6,8%;

- у соломі пшениці озимої вміст Pb на 20,0% менший за соломку ячменю, а його концентрація в зерні пшениці та коренях перевищувала ячміню на 29,2% та 22,7%;

- концентрація мангану в зерні пшениці вища за зерно ячменю на 3,88 мг/кг, або на 24,4%, а цинку – практично однакова (різниця складає менш за 5%); вміст Co в зерні ячменю майже вдвічі перевищує це показник для пшениці, а міді – на 47,2%;

- для встановлення особливостей і закономірностей процесу надходження металів у сільськогосподарські культури необхідні довготривалі спостереження в розрізі сівозміни загалом, технологій вирощування та погодних умов конкретної зони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Різниця між пшеницею та ячменем. URL: <https://uk.strephonsays.com/difference-between-wheat-and-barley>.

2. Dai F., Nevo E., Wu D., Comadran J., Zhou M., Qiu L., Chen Z., Beiles A. Tibet is one of the Centers of domestication of cultivated barley. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012. 109 (42). С. 169.

3. Бурикiна С.І., Капустiна Г.А., Ямкова Н.А. Просторова варiабельнiсть вiмiсту важких металiв у чорноземi пiвденному в межах одного поля. *Таврiйський науковий вiсник*. 2020. Вип. 112. С. 25–31.

4. Яковишина Т.Ф. Толерантнiсть сiльськогосподарських культур до токсичної дiї важких металiв. *Вiсник ДАЕУ*. 2008. №1 (22). С. 87–95.

5. Гамаюнова В.В., Пiдручна О.В., Куц Г.М. Важкi метали в тривало зрошуваному темно-каштановому ґрунті та рослинах. *Таврiйський науковий вiсник*. 2000. Вип. 16. С. 29–36.

6. Господаренко Г.М., Мартинюк А.Т., Черно О.Д., Любич В.В. Екотоксикологiчне оцiнювання зерна пшеницi озимої за тривалого (з 1965р.) застосування

добрив у польовій сівозміні. Вісник дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2017. № 4. С. 5–11.

7. Пугаев С.В. Содержание тяжелых металлов в зерне озимой и яровой пшеницы, произрастающей в разных экологических условиях. *Вестник Мордовского университета*. 2013. № 3–4. С. 89–93.

8. Котова Т.В. Содержание тяжелых металлов в зерновых культурах в зависимости от типа почвы. *Вестник Краснодарского ГАУ*. 2008. № 6. С. 46–48.

9. Просяникова О.И., Клевлина Т.П., Сладкова Т.В. Качество и безопасность зерна ярового ячменя в Кемеровской области. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2010. № 9 (71). С. 34–37.

10. Давидюк Г.В., Олійник К.М., Клименко І.І. Вплив технологій вирощування на вміст важких металів у рослинах пшениці озимої. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 3. С. 62–70.

11. Горін М.О., Ольховський Г.Ф. Особливості споживання озимою пшеницею цинку, кадмію та інших елементів на чорноземі типовому. *Сучасне ґрунтознавство: наукові проблеми та методологія викладання*: зб. матеріалів науково-практичної конф., присвяченої 90-річчю кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів імені проф. М.К. Шикіули. Київ, 2012. С. 49–53.

12. Гайдукова Н.Г. Взаимосвязь различных форм соединений тяжелых металлов в пахотном слое почвы и накопление их в зерне озимых культур. *Научный журнал Куб ГАУ*. 2015. № 111 (07). URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/42.pdf>

13. Минкина Т.М., Манджиева С.С., Богданова А.М., Чаплыгин В.А., Бауэр Т.В., Бурачевская М.В., Маштыкова Л.Ю., Громакова Н.В., Сушкова С.Н. Поступление цинка и свинца в ячмень из загрязненной почвы. *Живые и биокосные системы*. 2016. № 17. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-17/article-3>.

УДК 597.374

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.44>

СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ ШАЦЬКОГО ПООЗЕР'Я

Мисковець І.Я. – к. геогр. н., доцент,
доцент кафедри екології та агрономії,
Луцький національний технічний університет

Коробчук Л.І. – к. пед. н., доцент,
доцент кафедри екології та агрономії,
Луцький національний технічний університет

У роботі проаналізовано сучасний стан іхтіофауни Шацького поозер'я в умовах інтенсивного рибогосподарського використання (промислового рибальства), а також окреслено біологічні особливості риб і тенденції їхнього розвитку, виявлено фактори, що впливають на запаси промислових риб, обґрунтовано систему заходів для відтворення, збереження та збільшення чисельності живих рибних ресурсів.

На основі узагальнення результатів багаторічних досліджень визначено та проаналізовано основні чинники впливу на структурно-функціональні показники іхтіофауни Шацького поозер'я з точки зору динаміки біологічного різноманіття та формування кількісних і якісних показників сировинної бази промислу.

Оцінено роль окремих складників іхтіокомплексу Шацького поозер'я у формуванні структурних характеристик іхтіофауни в рамках реалізації концепції багатовидового рибальства. Визначено стан іхтіофауни: видовий склад, чисельність молоді риб, розмірно-вікова характеристика та особливості динаміки кількісних і якісних показників

іхтіофауни Шацького поозер'я як складника водної екосистеми із різновекторним впливом зовнішніх чинників, а також проаналізовано екологічні проблеми озер Шацького поозер'я.

Збір матеріалів проводили в озерах Шацького поозер'я. Прослідкувати динаміку промислових виловів риб вдалося на основі спостережень та опрацювання архівних і найновіших матеріалів обласної держрибінспекції.

Згідно спостережень, в озерах Шацького поозер'я нараховується понад 30 видів риб, які належать до 11 родин. В озерах – Свіязі та Пулемецькому – виявлено 16 видів риб, на які припадає понад 90% іхтіомаси. На цьому етапі існування Шацького поозер'я основу уловів складають верховодка та окунь. Останніми роками величина рибопродуктивності скоротилася утричі. На багатьох озерах Шацького поозер'я, а це заповідна територія, існує потужна інфраструктура відпочинку та рекреаційної діяльності. У результаті вилову риби рибалками-аматорами, а ще більше у випадках браконьєрських ловів збитки від вилову риби, з урахуванням високої вартості зариблення, становлять до 70%.

Запропоновано низку заходів щодо покращення якості озерних екосистем для відтворення, збереження та збільшення чисельності живих рибних ресурсів.

Ключові слова: озерна екосистема, іхтіофауна, рибопродуктивність, біоресурси, зариблення.

Mykovets I.Ya., Korobchuk L.I. The current state of the ichthyofauna of the Shatsk Lake district

Contemporary rational use of aquatic biological resources and conservation of their biodiversity are based on the principle of mandatory conservation of their natural reproduction. We should be taken into account the need to preserve each type of resource not only within its range, but also in each place of its residence. The article covers the current state of ichthyofauna of the Shatsk Lake district, in terms of intensive fishery use (industrial fishing). The paper also outlines the biological characteristics of fish and trends in their development, identifies factors affecting the stocks of industrial fish, substantiates a system of measures for reproduction, conservation and increasing the number of living fish resources.

The role of separate components of the ichthyocomplex of the Shatsk Lake district is estimated. The formation of structural characteristics of ichthyofauna within the limits of realizing the concept of multispecies fishing is analyzed.

The state of ichthyofauna: species composition, number of young fish, size and age characteristics and features of dynamics of quantitative and qualitative indicators of ichthyofauna of the Shatsk Lake as a component of the aquatic ecosystem with a different influence vector of external factors are determined. The ecological problems of lakes of the Shatsk lake district are analyzed.

Material samples were collected in the lakes of the Shatsk Lake district. It was possible to trace the dynamics of commercial fishing on the basis of observations and processing of archival and latest materials of the regional state fish inspection.

According to the observations, there are more than 30 species of fish belonging to 11 families in the lakes of the Shatsk Lake district. 16 species of fish with more than 90% of ichthyomas were found in the lakes Svityaz and Pulemet'sky. At this stage of the Shatsk Lake's existence, the catch is based on the alburnus and perch. In recent years, the quantity of fish productivity has decreased threefold. Many lakes of the Shatsk Lake district, which are a reserved area, have a strong infrastructure for recreation and recreational activities. As a result of fishing by amateur fishermen and even more so in the case of poaching, the losses from fishing, given the high cost of stocking, are up to 70%.

Key words: lake ecosystem, ichthyofauna, fish productivity, bioresources, stocking, fisheries.

Постановка проблеми. Встановлено, що важливою умовою стабільного існування екосистеми, яка зазнає значного антропогенного впливу, є підтримання рівноваги між величинами репродуктивного відношення та продуктивності іхтіофауни й обсягами промислового вилову.

Найчисленнішою групою природних вододільних водойм Поліського озерного поясу України є група Шацьких озер (Шацьке поозер'я), яке належить до унікальних за своїми природними характеристиками територій, що представлена лісовими, лучними, водно-болотними та болотними ландшафтами.

Шацьке поозер'я – це перлина всієї України. Ця невелика за розмірами територія – своєрідний ландшафт – Шацьке поозер'я вирізняється багатьма незвичними і чудовими рисами, які стали причиною особливої уваги людей найрізноманітніших інтересів: і господарників, і науковців, і рекреантів.

Природні екосистеми Шацького поозер'я мають важливе міжнародне природоохоронне значення. До його складу ввійшли три біосферні резервати: польський «Західне Полісся», український «Шацький», білоруський «Прибузьке Полісся». У групу озер входить одне із найглибших озер України – озеро Світязь, максимальна глибина якого становить 58,4 м [4, с. 6].

Шацькі озера завжди мали високу питому вагу у формуванні річних умов та забезпеченні населення цінною рибною продукцією. Однак аналіз стану іхтіофауни Шацьких озер за багато років вказує на посилення деяких негативних тенденцій, насамперед пов'язаних зі зменшенням промислової рибопродуктивності, погіршенням умов природного відтворення, уповільненням темпу росту і чисельності туводних риб, погіршенням якості водного середовища, зниженням рівня розвитку кормових організмів риб. Тому гостро постає проблема охорони та раціонального використання рибних запасів у наших водоймах.

Постановка завдання. Метою статті є дослідити та вивчити сучасний стан іхтіофауни озер Шацького поозер'я, окреслити біологічні особливості риб і тенденції їхнього розвитку, обґрунтувати систему заходів для відтворення, збереження та збільшення чисельності живих рибних ресурсів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Озера Шацького поозер'я за походженням відносяться до різних генетичних типів: озера Світязь, Пулемецьке, Кримно – карстового походження; Пісочне, Люцимир і Перемут відносяться до типу успадкованих котловин у крейдяній поверхні. Саме із неї постійно збільшується забір води на господарські потреби, що у майбутньому може суттєво позначитися на рівневому режимі та водному балансі озер. Озера Чорне, Велике відносяться до озер льодовикового походження.

Термічний режим озер відповідає особливостям помірно-континентального клімату Волинського Полісся і тісно пов'язаний із глибиною та формою озерної котловини, проточністю озер, їхньою відкритістю. Умови нагрівання і охолодження води, розподіл тепла у водній товщі озер визначаються її високою теплоємністю і незначною теплопровідністю. Через те, що безпосередня передача тепла із поверхневих шарів до дна відсутня, теплообмін води в озерах здійснюється за рахунок вітрового перемішування та конвективної циркуляції [5, с. 41].

Вода у Шацьких озерах починає нагріватися ранньою весною, ще під льодовим покривом, досягаючи у березні 0,6-0,8 °С і навіть 1,0 °С. Через це льодовий покрив на озерах тане не тільки зверху, але і знизу. Після того, як льодовий покрив на озерах зруйнується та припиниться поверхнєве вихолодження, вода в озерах, перемішуючись, прогривається до однакової температури від поверхні до дна. Встановлюється весняна гомотермія, яка спочатку формується на мілководних озерах, а згодом – на глибоких.

Газовий режим Шацьких озер, як великих, так і малих, загалом пристосований для життя водних організмів у літній період, але взимку на мілководних, зарослих і покритих льодом озерах (Кримно, Мошне), внаслідок великої витрати кисню на окислювальні процеси він може повністю зникнути, що призводить до розвитку заморних явищ в усій товщі води [5, с. 23].

Шацькі озера багаті рибою. До основних представників іхтіофауни озер відносяться карась сріблястий, плітка, короп (сазан), судак, окунь, вугор європейський, карликовий сомик. За кількістю та якісним складом риб Шацькі озера поділяються на: високопродуктивні – озеро Луки; середньо-продуктивні – озера Світязь, Пулемецьке, Острів'янське, Люцимир, Чорне (Пульмо), Чорне (Шацьк), Кримно; низькопродуктивні – озера Мошне, Озерце, Линовець та інші [2, с. 21].

Рибопродуктивність Шацьких озер за роками коливалася від 10 до 37 кг/га. Однак багаторічний аналіз показника рибопродуктивності озер свідчить про те, що найбільшим він був у період 1950-1960 рр., коли сягав рівня 23-37 кг/га. Згодом цей показник різко зменшився. Так, у 1980-1990 рр. показник рибопродуктивності не перевищував 7-12 кг/га, а у 2000 році у Світязі та Пулемецькому вона впала до 2-4,5 кг/га.

Основними причинами падіння рибопродуктивності є значне погіршення екологічної ситуації, використання заборонених знарядь лову, перевилів. Лише у порівняно невеликих озерах (Луки, Перемут, Люцимер та Острів'янське) цей показник залишився на рівні 12-16 кг/га, а в озері Чорному навіть досягав 30 кг/га. У період 2000-2005 рр. промислова рибопродуктивність знизилася до найменшої за всі роки величини – 0,8-3,2 кг/га. Останніми роками величина промислової рибопродуктивності сягала мізерних величин – 0,1-0,7 кг/га [2, с. 29].

Найбільше промислове значення має лящ, щука, плотва, окунь, карась, вугор. Дуже рідко зустрічаються лин, сом звичайний.

Динаміка чисельності молоді риб є одним із важливих біологічних показників, що характеризують продуктивність іхтіофауни водойм різного типу. Відносна чисельність і співвідношення молоді риб тісно пов'язані зі станом нерестових і нагульних площ озер Шацького поозер'я, інтенсивністю та рівнем нересту плідників (чисельність ікри і личинок), а також із кормовою базою, живленням риб і багато чим іншим.

Серед молоді промислових риб за чисельністю домінували плітка (20%), верховодка (20,2%), окунь (18%) та лящ (3,8%), а серед непромислових – верховка (8,3%), йорж (7,3%) і гірчак (6%). За підрахунками рівень абсолютної чисельності молоді риб був низьким і становив у середньому 0,43 екз./м² при коливаннях на озерах від 0,37 екз./м² (оз. Луки, Перемут) до 0,64 екз./м² (оз. Острів'янське) [1, с. 23].

Порівняно із попередніми роками помітна загальна тенденція до збільшення, особливо в окремих озерах (Люцимир, Пулемецьке, Острів'янське та Луки, Перемут), непромислових і нецінних представників як аборигенної, так і інтродукованої (карликовий сомик) іхтіофауни.

Колись важливим об'єктом промислу були раки, які водилися майже в усіх Шацьких озерах, а нині вони залишилися у кількох. Продовжують виловлювати їх в озері Острів'янське [2, с. 9].

Згідно спостережень, нині в озерах Шацького поозер'я нараховується понад 30 видів риб, які належать до 11 родин. В озерах Світязі та Пулемецькому виявлено 16 видів риб, на які припадає понад 90% іхтіомаси. Найменше видове різноманіття іхтіофауни виявлено в озері Чорному, де зафіксовано лише 12 видів риб і їхньої молоді. Акліматизовано 7 видів риб, а саме: білий амур, сазан амурський, строкатий товстолобик, річковий вугор, судак звичайний, чудський сиг, карликовий сомик [3, с. 23]. З інтродукованих видів в озерах не розмножується річковий вугор, білий амур, строкатий товстолобик, проте карликовий сомик масово розмножується у водоймах Шацького поозер'я, особливо в озерах Луки, Перемут та Острів'янське.

Під час досліджуваного періоду (2010-2018 рр.) основними промисловими видами риб в оз.Світязь були вугор (43,5%) і плітка (42,9%); в Пулемецькому – судак (31,5%), лящ (27,6%) та плітка (28,0%); Люцимері – плітка (41,6%), сазан (17,3%), лящ (14,0%) та судак (13,0%); Острів'янському – карликовий сомик (39,6%), плітка (19,1%) та карась (15,5%); Луки-Перемут – карликовий сомик (50,3%), лин (21,9%) та плітка (14,5%); Чорному Великому – плітка (63,0%) та лящ (21,3%). Тобто, домінуючим були цінні та малоцінні промислові риби.

Шацьке поозер'я за останнє століття піддалося значному антропогенному впливу. Формування екологічної ситуації у цьому регіоні визначалося інтенсифікацією господарської діяльності, включно з меліоративними та сільськогосподарськими роботами, значним збільшенням рекреаційного навантаження на водні та наземні екосистеми [5, с. 33].

Внаслідок проведення осушувальних робіт відбулося зменшення поверхні водного дзеркала озер і глибини на літоральних площах, де формується кормова база. В результаті цього у багатьох водоймах немає значних площ вищої водної рослинності, яка дуже необхідна для ефективного нересту фітофільних риб, нагулу їх молоді та необхідного рівня розвитку кормових організмів і випадіння із складу кормової бази багатьох поживних компонентів, що призводить до високих рівнів природної смертності ікри, личинок і молоді риб.

Так, в окремих вікових категоріях середньозважена довжина риб зменшилася із 40 (оз. Люцимир, Пулемцьке) до 50% (оз. Луки, Перемут), що складає в абсолютних показниках понад 10 см. Промислові розміри плітки у більшості водойм коливалася від 10 до 17 см, а маса тіла – від 15 до 70 г. Статева зрілість самок наставала на 2-3 роках життя при мінімальній довжині тіла у 10-15 см, а у самців – при довжині 8-9 см. Очевидно, що плітка із малоцінної тугорослої форми, якою вона була у 60-ті роки, перетворилась ще у більш тугорослу та малоцінну, у шуки також відбулося різке зниження темпу лінійного росту [2, с. 12].

Висновки і пропозиції. Таким чином, для стабільного існування екосистеми, яка зазнає антропогенного впливу, підтримання рівноваги між величинами репродуктивного відтворення, продуктивності іхтіофауни та обсягами промислового видобутку має бути важливою умовою. Якщо ж ця рівновага буде порушена у результаті нераціонального використання рибних запасів, то відбуватиметься подальше поглиблення кризових явищ, пов'язаних зі зниженням рибопродуктивності.

Для підвищення продуктивності іхтіофауни найефективнішими заходами можуть бути природне та штучне відтворення живих рибних ресурсів, зокрема розведення, переселення, акліматизація, посилення підгодівлі риб концентратами, гнойове удобрення, очищення водойм, внесення мінеральних та органічних добрив, проведення біотехнічних і рибницько-меліоративних робіт, гідромеліорації, випуск мальків у водойми, боротьба із бракон'єрами.

Досить перспективним шляхом може стати паралельне використання Шацького поозер'я для вирощування і вилову риби (шляхом регулювання чисельності популяцій риб) через обґрунтування прогнозів та отримання лімітів, організований і регульований аматорський спосіб видобутку рибалками-любителями. Нині украй важливо дотримуватися природоохоронного законодавства та відповідально ставитися до водних багатств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бігун В.К., Дмитроца О.Р., Климнюк О.М. Іхтіофауна річково-озерної мережі Західного Полісся. Луцьк : Надстир'я, 2008. 35 с.
2. Динаміка промислової структури іхтіофауни деяких озер Шацького національного природного парку / за ред. М.М. Сидоренка. Львів : Сполом, 2009. 132 с.
3. Дячук І.Є., Шевченко П.Г., Коваль М.В. Іхтіофауна і рибопродуктивність озер Шацького національного парку на сучасному етапі їх існування. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень* : зб. матеріалів доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк : Надстир'я, 2013. С. 62–63.
4. Ільїн Л.В. Режим охорони, відтворення і використання водних живих ресурсів у водоймах Шацького національного природного парку. *Вісник Волинського*

національного університету ім. Лесі Українки. Серія: Географічні науки. 2010. Вип. 15. С. 4–14.

5. Озеро Світязь: сучасний природно-господарський стан і проблеми / за ред. Я.О. Мольчака. Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2008. 336 с.

УДК 639.2.03

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.45>

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ОСНОВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ВИДІВ ТУРИЗМУ В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Нагасва С.П. – к. геогр. н.,

доцент кафедри екології та охорони довкілля,

Одеський державний екологічний університет

Демчук Д.В. – магістр II курсу природоохоронного факультету,

Одеський державний екологічний університет

Дослідження та оцінка природно-рекреаційних, історико-культурних, курортно-санаторних ресурсів, об'єктів інфраструктури має важливе значення для формування та розвитку екологічно-орієнтованих видів туризму в Тернопільській області: екологічного, сільського, культурного, лікувально-оздоровчого. Це є найважливішим механізмом управління сталим розвитком туризму, контролю за соціальними, екологічними та економічними наслідками туристичної діяльності.

Природні рекреаційні ресурси області загалом сприятливі для відпочинку населення і представлені кліматичними, ландшафтними, бальнеологічними та ресурсами поверхневих і підземних вод. До складу природно-заповідного фонду Тернопільської області входить 639 природних об'єктів і комплексів загальною площею 13536,3599 га. При площі Тернопільської області у 13,8 тис. кв. км показник заповідності складає 8,92%, що є вище середнього значення по Україні.

Стійкі природні об'єкти і комплекси Тернопільської області (площею понад 50 га) відіграють значну роль у загальній площі природно-заповідних територій. Доля дрібних ділянок, що не мають екологічної стабільності, незначна.

Історико-культурні ресурси Тернопільської області характеризуються великою різноманітністю і включають 426 археологічних та 1673 історичних об'єктів, середньовічні фортифікаційні споруди і печерні міста, культурні об'єкти, 164 пам'ятки мистецтва, 1315 зразків архітектури та містобудування.

Курортно-рекреаційні ресурси Тернопільщини представлені бальнеологічними ресурсами (мінеральні води), грязями (торфові лікувальні грязі), кліматичними, біотичними, ландшафтними ресурсами. В області функціонують 18 санаторно-курортних закладів і приміщень для відпочинку (0,6% усіх санаторно-курортних закладів в Україні): 10 санаторіїв (у тому числі 5 – дитячих), 5 санаторіїв-профілакторіїв і 3 бази відпочинку.

При комплексній оцінці рекреаційно-туристичного потенціалу регіону згідно методики В. Мацоли враховуються такі параметри: 1) естетичні якості території (визначаються пейзажністю, екзотичністю, унікальністю та контрастністю); 2) запаси мінеральних вод; 3) ліси (береться до уваги лісистість території); 4) кліматичні умови (враховується тільки температурний режим); 5) водоймища (враховується можливість їх використання для різних видів туризму, а також кількість); 6) рекреаційне навантаження (відображає рельєф території). Оскільки за трибальною шкалою методики значення коефіцієнту рекреаційної цінності ($K_p = 1,7$) близьке до 2 балів, то умови для розвитку рекреаційно-туристичної діяльності на території Тернопільської області є посередніми.

Ключові слова: туристично-рекреаційний потенціал, природно-заповідний фонд, екологічний туризм, історико-культурні ресурси, лікувально-оздоровчий туризм.

Nahaieva S.P., Demchuk D.V. Comprehensive assessment of tourist and recreational potential as a basis for the development of ecologically oriented types of tourism in Ternopil region

Research and evaluation of natural and recreational, historical and cultural, resort and sanatorium resources, infrastructure facilities is of great importance for the formation and development of ecologically oriented types of tourism in the Ternopil region: ecological, rural, cultural, health and wellness. This is the most important mechanism for managing steady tourism development, management of social, environmental and economic consequences of tourism.

Natural recreational resources of the region as a whole are favorable for recreation of the population and are represented by climatic, landscape, balneological and surface and groundwater resources. The nature reserve fund of Ternopil region includes 639 natural objects and complexes with a total area of 13536,3599 hectares. With the area of Ternopil region being 13,8 thousand square km, the reserve is 8,92%, which is higher than the average value in Ukraine.

Sustainable natural objects and complexes of Ternopil region (area of more than 50 hectares) play a significant role in the total area of nature reserves. The share of small areas without ecological stability is insignificant.

Historical and cultural resources of Ternopil region are very diverse and include 426 archaeological and 1673 historical sites, medieval fortifications and cave towns, religious sites, 164 monuments of art, 1315 architecture and urban planning.

Resort and recreational resources of Ternopil region are represented by balneological resources (mineral waters), mud (peat therapeutic mud), climatic, biotic, landscape resources. There are 18 sanatoriums and recreation facilities in the region (0,6% of all sanatoriums and resorts in Ukraine): 10 sanatoriums (including 5 for children), 5 sanatoriums and 3 recreation centers.

When comprehensively assessing the recreational and tourist potential of the region in accordance with the methods of V. Matzoli, the following parameters are taken into account: 1) aesthetic qualities of the territory (determined by landscape, exoticism, uniqueness and contrast); mineral water reserves; forests (the forest cover of the territory is taken into account); climatic conditions (only the temperature regime is taken into account); reservoirs (taking into account the possibility of their use for different types of tourism, as well as the number); 2) recreational loading (reflects the relief of territories). Since the value of the coefficient of recreational value ($Kr = 1,7$) is close to 2 points on the 3-point scale of the methodology, the conditions for the development of recreational and tourist activities in the Ternopil region are satisfactory.

Key words: *tourist and recreational potential, nature reserve fund, ecological tourism, historical and cultural resources, medical and health tourism.*

Постановка проблеми. Сучасний розвиток туризму, його перетворення на суспільно-значимий соціально-економічний лад зумовлює особливу актуальність проблем ефективної організації туристичної діяльності.

Постановка завдання. Забезпеченість природно-рекреаційними, історико-культурними, курортно-санаторними ресурсами, об'єктами інфраструктури складає основу для формування та розвитку екологічно-орієнтованих видів туризму в Тернопільській області: екологічного, сільського, культурного, лікувально-оздоровчого. Загалом оцінка туристично-рекреаційних ресурсів області є найважливішим механізмом управління сталим розвитком туризму, контролю за соціальними, екологічними та економічними наслідками туристичної діяльності, оптимізації просторової та господарської організації територіальних туристично-рекреаційних комплексів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Туристично-рекреаційний потенціал Тернопільщини має свої регіональні особливості. Тернопільська область займає вигідне географічне положення, характеризується сприятливими природними умовами: кліматичними, різноманітністю ландшафтних територій, багатством рослинного і тваринного світу, мінеральних вод, родючих чорноземів, широкою мережею річок.

До складу природно-заповідного фонду входять природні об'єкти і комплекси, які мають цінність для збереження біорізноманіття та природних середовищ існування, особливе значення для мігруючих видів тварин; вивчення природних

процесів; відновлення екологічної рівноваги; екологічної освіти населення; розвитку екологічного туризму.

Основу природно-заповідного фонду Тернопільської області становлять об'єкти таких категорій: природний заповідник, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища зі збереженням природних угруповань та ландшафтів.

У таблиці 1 представлена структура природно-заповідного фонду Тернопільської області станом на 01.01.2021 [1, с. 55].

Таблиця 1

Структура природно-заповідного фонду Тернопільської області

№	Категорія охоронних об'єктів	Кількість	Площа, га
1.	Природні заповідники	1	9516,7
2.	Національні природні парки	2	18681,48
3.	Регіональні ландшафтні парки	3	42997,0
4.	Заказники	133	62031,8699
5.	Заповідні урочища	5	492,2
6.	Пам'ятки природи	467	1343,9132
7.	Ботанічні сади	3	232,86
8.	Дендрологічні парки	9	109,70
9.	Зоологічні парки	1	10,0
10.	Пам'ятки садово-паркового мистецтва	15	120,6368
	Всього	639	13536,3599

Таким чином, до складу природно-заповідного фонду Тернопільської області входить 639 природних об'єктів і комплексів загальною площею 13536,3599 га. При площі області у 13,8 тис. кв. км показник заповідності складає 8,92%, що є вище середнього значення по Україні. Найбільшу площу займають 133 заказники – 62031,8699 га. Розподіл природних об'єктів і комплексів по території відносно рівномірний.

Найбільшу популярність серед туристів мають національні природні парки «Дністровський каньйон» (площею 10829 га) і «Кременецькі гори» (площею 691 га), а також природний заповідник «Медобори» (площею 10521 га). Вони забезпечують збереження цінних природних комплексів, створюють умови для екологічного туризму і відпочинку, проведення наукових досліджень, пропаганди екологічних знань.

Розраховано індекс інсуляризованості (розчленованості) (I), запропонований Ю.М. Грищенко [2, с. 8] за такою формулою:

$$I = (S_1/S + N_1/N)/2, \quad (1)$$

де S_1 – площа відносно нестійких природно-заповідних територій (з площею менше 50 га);

S – загальна площа природно-заповідного фонду певної території;

N_1 – кількість нестійких природно-заповідних територій;

N – загальна кількість природно-заповідних об'єктів у цьому регіоні.

У результаті виконаних досліджень було встановлено, що ступінь розчленованості (інсуляризованості) природно-заповідних територій (I) дорівнює 0,48. Таким чином, стійкі природні об'єкти і комплекси Тернопільської області відіграють значну роль у загальній площі природно-заповідних територій. Доля дрібних

ділянок, що не мають екологічної стабільності і відіграють малу роль у збереженні генофонду, є незначною.

Історико-культурні ресурси Тернопільської області характеризуються великою різноманітністю і включають археологічні та історичні об'єкти, середньовічні фортифікаційні споруди і печерні міста, культові об'єкти, палацові ансамблі, місця історичних подій, а також специфічні особливості культури і побуту українців та інших народів, які населяють територію краю (таблиця 2).

Таблиця 2

Пам'ятки історії та культури

Назва	Кількість	Занесені до пам'яток національного значення	%, до загальної кількості
Історичні	1673	1	47
Археологічні	426	6	12
Мистецтва	164	0	5
Архітектури та містобудування	1315	180	36
Разом	3578	187	100

Усі ці історико-культурні аспекти створюють надзвичайний колорит Тернопільщини. Особливої туристичної привабливості цій території надають об'єкти історико-культурної спадщини, які включають у себе значну кількість сакральних пам'яток, замків і фортець, музеїв, цінних в архітектурному плані громадських споруд.

Головними природними лікувальними ресурсами є мінеральні води. Виділяються 4 їх типи: без специфічних компонентів і властивостей, сульфідні води, води з підвищеним вмістом органічних речовин і розсоли.

На території Тернопільщини курортно-рекреаційні ресурси представлені бальнеологічними ресурсами (мінеральні води), грязями (торфові лікувальні грязі), кліматичними, біотичними, ландшафтними ресурсами. Впродовж останніх років значна увагу приділяється фітотерапії та ландшафтотерапії.

В області функціонують 18 санаторно-курортних закладів і закладів відпочинку (0,6% від усіх санаторно-курортних закладів в Україні): 10 санаторіїв (у тому 5 – дитячих), 5 санаторіїв-профілакторіїв і 3 бази (та інші інституції) відпочинку. Серед санаторно-курортних закладів лідерами за кількістю осіб, які в них відпочивають, є санаторій «Медобори» в с. Конопківка Тербовлянського району – понад 3000 оздоровлених (19,9% від загальної кількості оздоровлених по області), санаторій «Веселка» в с. Петриків Тернопільського району (13,6%), санаторій «Барвінок» у с. Мшанець Зборівського району (13,2%) [3, с. 111–113].

Готельна сфера області демонструє стійкі темпи росту. В області діють 63 готелі, мотелі і кемпінги на 2100 місць, 22 оздоровчі заклади (бази відпочинку, табори, санаторії), 5 санаторіїв на 1100 місць. На Тернопільщині нараховується більше сотні об'єктів спелеології. До послуг туристів-спелеологів печери «Млинки», «Озерна», «Уринь», «Оптимістична». Остання – найбільша за розмірами печера в Європі, найбільша у світі серед гіпсових печер і друга – серед вапнякових із сумарною протяжністю 214 км. Для масового туризму пристосована печера «Кришталева», яку називають підземною перлиною Поділля. Довжина її електрифікованого туристичного маршруту складає 2800 метрів. Близько 15% від загальної площі області мають рекреаційне значення [4, с. 41].

Згідно методики комплексної оцінки рекреаційно-туристичного потенціалу регіону В. Мацоли [5, с. 259], при оцінці природних рекреаційних ресурсів враховуються такі параметри: 1) естетичні якості території (визначаються пейзажністю, екзотичністю, унікальністю та контрастністю); 2) запаси мінеральних вод; 3) ліси (береться до уваги лісистість території); 4) кліматичні умови (враховується тільки температурний режим); 5) водоймища (враховується можливість їх використання для різних видів туризму, а також кількість); 6) рекреаційне навантаження (відображає рельєф території).

За отриманим числовим значенням коефіцієнта рекреаційної цінності за трибальною шкалою встановлюються відповідні умови для розвитку рекреаційної діяльності: 3 бали – найбільш сприятливі умови для розвитку рекреаційної діяльності; 2 бали – посередні; 1 бал – несприятливі.

Таблиця 3

**Вихідні дані для оцінки рекреаційно-туристичних ресурсів
Тернопільської області за 2019 рік**

Показник	2019 рік
Тривалість комфортного для відпочинку періоду, днів	107
Загальна чисельність населення області, осіб	1051259
Загальна площа території області, S, км ²	13,8 тис.
Кількість історико-культурних об'єктів, K _і , одиниць	6724
Довжина залізничного полотна та території області, L _з , км	777,3
Довжина автошляхів та території області, L _{ав} , км	5000,1
Кількість санаторно-курортних закладів, K _с , одиниць	8

Естетичні якості території Тернопільщини характеризуються найбільш сприятливими умовами для розвитку рекреаційної діяльності (3 бали), оскільки території регіону властиві пейзажні ландшафти, висока міра екзотичності та унікальності, контрастність.

Для оцінки мінеральних вод за вимогами методики відносимо сумарні запаси підземних мінеральних вод 5,41 тис. м³/добу до загальної площі території дослідження 13800 км²:

$$O_m = 5410 \text{ (м}^3\text{/добу)} / 13800 \text{ (км}^2\text{)} = 0,39 \text{ м}^3\text{/доба/км}^2$$

Отриманий показник відповідає 1 балу, тобто умови є посередніми.

Лісистість території області становить 13,3%, умови несприятливі (1 бал).

Оцінка кліматичних умов базується на врахуванні показника тривалості комфортного для відпочинку періоду року у днях за офіційними даними [2]. Середня тривалість літнього періоду становить в області 107^однів, а період із температурою понад 10 °С – близько 200 днів. Оскільки тривалість цього періоду не перевищує 110 днів, то умови є посередніми (2 бали).

Стан та якість поверхневих вод у межах області не є найкращими, тому оцінюємо водоймища як придатні для плавання, сплаву на байдарках і каное. Це відповідає 2 балам і кваліфікується як посередній стан.

За результатами оцінки рекреаційного навантаження умови для розвитку рекреаційної діяльності є посередніми, тому що на території дослідження переважають горбисті, височинні місцевості (2 бали).

Для визначення історико-культурного потенціалу знаходимо долю від загальної кількості історико-культурних об'єктів області, які функціонують на території площею 100 км². Розрахуємо насиченість території історико-культурними об'єктами за такою формулою:

$$O_i = 6724 (\text{об.}) / 138 (100 \text{ км}^2) = 48,7 \text{ об'єктів} / 100 \text{ км}^2$$

За значенням цього показника історико-культурний потенціал області характеризується 3 балами та найбільш сприятливими умовами.

Оцінка транспортної доступності базується на врахуванні довжини залізничного полотна та автошляхів у межах території дослідження. Тернопільська область має розгалужену мережу залізничних (777,3 км) та автомобільних шляхів загальнодержавного і місцевого значення - *Забезпеченість санаторно-курортними закладами* території на 100 км² становить:

$$O_c = 8 (\text{од.}) / 138 (100 \text{ км}^2) = 0,05 \text{ од.} / 100 \text{ км}^2$$

Забезпеченість санаторно-курортними закладами Тернопільської області відповідає 1 балу та кваліфікуються як *несприятлива*.

Таким чином, інтегральна оцінка потенціалу території за всіма показниками для розвитку рекреаційно-туристичної діяльності складає 17 балів.

Коефіцієнт рекреаційної цінності території Тернопільської області для розвитку туристично-рекреаційної діяльності дорівнює:

$$K_p = 17 \text{ балів} / 10 \text{ балів} = 1,7$$

Оскільки за трибальною шкалою методики значення коефіцієнту рекреаційної цінності ($K_p = 1,7$) близьке до 2 балів, то *умови для розвитку рекреаційно-туристичної діяльності на території Тернопільської області є посередніми*.

Висновки і пропозиції. Тернопільська область має потужний історико-культурний потенціал, який у поєднанні з природними та рекреаційними ресурсами створює великі перспективи для розвитку різних сфер еко-туристичної діяльності. Нині туристично-рекреаційний потенціал використовується не досить повно для розвитку екологічно-орієнтованих видів туризму.

Особливу увагу слід приділити розширенню мережі санаторно-курортних закладів. Рекреаційні заклади області здатні задовольнити попит населення області та приїжджих рекреантів більшим об'ємом рекреаційних послуг. Це сприятиме подальшому розвитку оздоровчо-лікувального туризму.

Загалом регіон має сприятливі соціально-економічні передумови для перетворення туристичної сфери діяльності на одну із провідних галузей у господарстві області. Доцільно було б зосередити увагу на реалізації наявних можливостей для розвитку інших видів туризму: етнотуризму, ділового, наукового, активізувати розвиток транскордонного співробітництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мережа природно-заповідного фонду Тернопільської області. Тернопільська обласна державна адміністрація. *Управління екології та природних ресурсів*. Тернопіль, 2020. С. 55.
2. Оцінка значущості мережі природно-заповідного фонду за методикою Ю.М. Грищенко, 2001. 8 с.
3. Минеральные лечебные столовые воды Украины. Справочник / Под ред. Бабова К.Д. Коломия : Видавничо-поліграфічне товариство «Вік», 1998.
4. Туристична та санаторно-курортна галузь області / Тернопільська обласна державна адміністрація.
5. Мацола В. Рекреаційно-туристичний комплекс України. Львів : ІРД НАН України, 1997. 259 с.



УДК 632.954:631.811.98:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.46>

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ

Розборська Л.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Заболотний О.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Леонтюк І.Б. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Парубок М.І. – к.біол.н.,

доцент кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Даценко А.А. – к.с.-г.н.,

викладач кафедри біології,

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень фотосинтетичних показників та їхній зв'язок з урожайністю та якістю пшениці озимої за різних норм внесення гербіциду Дербі, змін клімату в умовах екологізації в Правобережному Лісостепу України. Метою роботи було оцінити чутливість пшениці озимої сорту Лазурна за змінами рівня продуктивності зерна до гербіцидної обробки посівів, вивчити ефективність гербіциду Дербі в посівах пшениці озимої та виявити найбільш економічно й екологічно оптимальну норму в цьому регіоні лісостепової зони України, виконати дослідження з вивчення фотосинтетичних та якісних показників і врожайності культури за різних норм внесення препарату. Вибір завдання досліджень зумовлено тим, що одним із пріоритетних напрямів сільськогосподарського виробництва є стабілізація виробництва високоякісного продовольчого зерна та забезпечення продовольчої безпеки країни й підвищення її експортного потенціалу. Важливу роль у розв'язанні цього завдання відіграє підвищення врожайності пшениці озимої як основної зернової культури України. Дослідження виконувались у посівах пшениці озимої в умовах дослідних ділянок кафедри біології Уманського НУС, що розташований у правобережній лісостеповій частині України, протягом вегетаційних періодів 2018–2020 рр. Вивчали дію гербіциду Дербі в нормах від 50 до 80 мл/га. Досліди закладали рендомізовано з трикратним повторенням. Площа дослідних ділянок – 100 м², облікових – 80 м². Обприскування норми пшениці озимої проводили до виходу в трубку. Дослідженнями передбачалося вивчити вплив різних норм гербіциду на основні показники продуктивності пшениці озимої, а саме: вміст хлорофілу в листках, чисту продуктивність фотосинтезу, вміст білка та клейковини у зерні та його врожайність. У роботі екологічно й економічно обґрунтовано норми застосування гербіциду Дербі та шляхи уникнення токсичного впливу цього препарату у процесі захисту посівів пшениці озимої від бур'янів. Урожайність та якість пшениці озимої є одним із важливих показників реутилізації продуктів фотосинтезу. Встановлено, що підвищення фотосинтетичних показників, якості й урожайності зерна пшениці озимої залежить від норм внесеного препарату, та рекомендовано застосовувати гербіцид Дербі

в нормі 70 мл/га. Відповідно до отриманих результатів досліджень, створено раціональну й безпечну систему захисту посівів пшениці озимої від бур'янів, що сприяє зростанню продуктивності цієї культури за вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Видання підготоване в межах проєкту 619285-EPP-1-2020-1-FI-EPPKA2-CBHE-JP Multilevel Local, Nation- and Regionwide Education and Training in Climate Services, Climate Change Adaptation and Mitigation 15.11.2020 – 14.11.2023.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, гербіцид Дербі, хлорофіл, чиста продуктивність фотосинтезу, урожайність, якість зерна.

Rozborska L.V., Zabolotnyi O.I., Leontiuk I.B., Parubok M.I., Datsenko A.A. Peculiarities of chemical protection of winter wheat crops in order to increase its productivity in the conditions of ecologization

The results of the research on photosynthetic indicators and their connection with the yield and quality of winter wheat at different rates of application of the Derby herbicide, climate change in terms of ecologization in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine are given. The objective of our research was to assess the sensitivity of Lazurna winter wheat by changes in grain productivity to herbicide treatment of crops, to study the effectiveness of Derby herbicide in winter wheat crops, to identify the most economically and environmentally optimal rate in this region of the forest-steppe zone of Ukraine, and to perform research to study photosynthetic and qualitative indicators and crop yields at different rates of drug application. The choice of the research task is due to the fact that one of the priority areas of agricultural production is to stabilize the production of high quality food grain, to ensure food security of the country and increase its export potential. An important role in solving this problem is played by increasing the yield of winter wheat as the main grain crop of Ukraine. The research was performed on winter wheat crops on the research plots of the Department of Biology of Uman National University of Horticulture, located in the right-bank forest-steppe part of Ukraine, during the growing seasons of 2018–2020. The effect of the Derby herbicide was studied at rates of 50 to 80 ml/ha. The experiments were randomized, with three replications. The research plots' area is 100 m², the recording area is 80 m². Spraying of winter wheat was carried out before the leaf-tube formation. The research was supposed to study the influence of different herbicide rates on the main indices of winter wheat productivity, namely: chlorophyll content in the leaves, net photosynthesis productivity, protein and gluten content in grain and its yield. The rates of Derby herbicide application and ways to avoid toxic effects of this drug in the process of winter wheat crops protection from weeds are ecologically and economically substantiated in the research. Yield and quality of winter wheat are important indices of reutilization of photosynthesis products. It was found that the increase in photosynthetic parameters, quality and yield of winter wheat grain depends on the rates of the applied drug, and it is recommended to use the Derby herbicide at a rate of 70 ml/ha. According to the research results, a rational and safe system of winter wheat crops protection from weeds has been created, which contributes to the growth of productivity of this crop when grown under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The publication is made in the framework of the project 619285-EPP-1-2020-1-FI-EPPKA2-CBHE-JP Multilevel Local, Nation- and Regionwide Education and Training in Climate Services, Climate Change Adaptation and Mitigation 15.11.2020 – 14.11.2023.

Key words: winter wheat, variety, Derby herbicide, chlorophyll, net photosynthesis productivity, yield, grain quality.

Постановка проблеми. Поступові зміни клімату в бік потепління, яке відмічають останнім часом на території України, а також впровадження сортів пшениці озимої інтенсивного типу, спонукають аграрну науку до удосконалення існуючих і розробки нових адаптивних технологій вирощування цієї культури. Такі технології мають забезпечувати максимальну реалізацію потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої завдяки оптимізації умов росту і розвитку рослин шляхом інтегрованого захисту рослин від бур'янів [1]. Звідси забур'яненість посівів є одним із факторів ризику зниження продуктивності. Ця проблема зростає з переходом до мінімізації застосування гербіцидів, що пов'язано з екологізацією вирощування культури. Вивчення зазначених вище аспектів є важливим для подолання екологічних ризиків в агросфері, поліпшення продовольчої проблеми і не втрачає актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах господарювання виробництво продукції рослинництва вимагає технологій вирощування,

які б передбачали збереження матеріальних ресурсів, зменшення використання засобів захисту рослин та їхнього впливу на навколишнє середовище і підвищення частки використання природних джерел, зокрема погодних факторів [2]. Кліматичні умови вирощування озимих культур в Україні відрізняються різноманітністю та складністю. Зернове господарство відіграє важливу роль в аграрному секторі України, який є одним із найбільших виробників та експортерів зерна в Європі та світі, збираючи щорічно по 50–60 млн т [1]. Нині стан хімізації сільськогосподарського виробництва в Україні можна охарактеризувати як проблемний та потребує наукових підходів до його покращення. На цьому наголошують і фахівці Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. Соколовського й передусім В. Медведєв, який стверджує, що: «...ми занадто захопилися вивченням ґрунту лише як джерела отримання сільськогосподарської продукції і, на жаль, зовсім забули про його екологічні та біологічні якості» [3].

Майже всі площі орних земель у нашій країні мають високий рівень потенційної засміченості як насінням, так, і органами вегетативного розмноження бур'янів, тому є загроза зниження продуктивності сільськогосподарських культур через забур'яненість посівів [4]. Своєчасне знищення бур'янів у посівах пшениці озимої дає можливість знизити недобір врожаю зерна, зменшити витрати на заходи захисту та мати чисті орні землі від різних видів бур'янів. Отже, використання технологічних аспектів щодо знищення різних видів бур'янів повинно бути індивідуальним, відповідно до агроекологічного стану забур'яненості посіву, так як гербіциди дозволяють отримати значну кількість додаткової продукції, підвищити економічну ефективність обробки культур.

В агроценозах бур'яни – супутники культурних рослин і постійно конкурують з ними. Культурні рослини і бур'яни у процесі свого росту й розвитку мають посилений та взаємний вплив один на одного. У них проявляється конкурентна взаємодія за різноманітні чинники життєдіяльності [5]. Відомо, що висока продуктивність пшениці озимої залежить від таких важливих процесів, як фотосинтез і транспорт метаболітів. Тому підвищити потенціал врожайності можна за рахунок активізації цих показників [6]. Добре розвинений фотосинтетичний апарат – це основа для формування високої продуктивності рослин, так як висока продуктивність сільськогосподарських культур істотно залежить від проходження процесів фотосинтезу, синтезу і транспорту метаболітів. Тому підвищити потенціал врожайності і якості культур можливо лише за рахунок активації даних процесів, адже фотосинтетичний потенціал залежить не лише від біологічних особливостей рослин, але і від комплексу факторів навколишнього середовища, одним з яких може бути вплив гербіцидів [7; 8]. Вміст хлорофілу, за даними досліджень ряду авторів, поступово збільшується до цвітіння і зменшується під кінець вегетації і, чим більше хлорофілу в листках пшениці озимої, тим вищий урожай зерна [9]. Як же впливають різні норми і види гербіцидів на фотосинтетичні процеси? Вони можуть як стимулювати синтез хлорофілу, так і пригнічувати його в початковий період росту та розвитку рослини. Гербіциди в різних нормах, можуть впливати на процеси в рослині, тобто бути як інгібіторами так і стимуляторами росту і розвитку. Відповідно до цього фактора, повинна бути біологічна основа обґрунтування дії гербіцидів, що забезпечить підвищення врожайності та якості зерна колосових культур [10]. Особливо пестицидне навантаження проявляється за впровадження інтенсивних технологій вирощування культур і в низці випадків сягає значних обсягів, що неодмінно призводить до забруднення продукції рослинництва токсичними речовинами [11]. Тому варто зауважити, що з метою

отримання максимального ефекту від їх використання можливо при повноцінному та якісному агрохімічному обслуговуванні і загальному комплексі досягнень науки та практики. Це пов'язано із тим, що без глибоких наукових знань, досвіду та кваліфікованого агрохімічного обслуговування проведення хімізації у широких масштабах може призвести до небажаного результату у контексті деструктивного впливу на навколишнє середовище [12].

Зважаючи на наведене, головне завдання аграрного сектору – забезпечення найкращих умов вирощування пшениці озимої для підвищення продуктивності культури, що передбачає застосування енергоресурсоощадних препаратів за норм, що найменше впливають на екологічний стан навколишнього середовища.

Постановка завдання. Різка зміна кліматичних умов, поява нових та сучасних хімічних засобів захисту рослин дають можливість дослідження дії оптимальних видів гербіцидів на підвищення продуктивності пшениці озимої. Тому метою досліджень було вивчення впливу різних норм гербіциду Дербі на продуктивність та оцінити чутливість пшениці озимої сорту Лазурна за змінами урожайності та якості зерна до гербіцидної обробки посівів. Завданням досліджень було вивчення ефективності застосування гербіциду Дербі в посівах пшениці озимої та виявити найбільш економічно й екологічно оптимальну норму у даному регіоні лісостепової зони.

Об'єкт досліджень – пшениця озима сорту Лазурна, гербіцид Дербі, формування продуктивності зерна і рослин пшениці озимої.

Матеріали і методи досліджень. В умовах дослідних ділянок кафедри біології Уманського НУС, що розташовані в правобережній лісостеповій частині України, протягом вегетаційних періодів 2017–2020 рр. вивчали дію гербіциду Дербі у нормах 50; 60; 70 та 80 мл/га. Досліди закладали рендомізовано з трикратним повторенням. Площа дослідних ділянок 100 м², облікових – 80 м². Обприскування пшениці озимої проводились до виходу в трубку. Дослідженнями передбачалось вивчити вплив різних норм гербіциду на основні показники продуктивності пшениці озимої, а саме: вміст хлорофілу в листках, чисту продуктивність фотосинтезу, вміст білка, клейковини та урожайність зерна згідно загально прийнятих методик [13–15], статистичну обробку даних урожайності проводили методом дисперсійного та варіаційного аналізу за Р. Фішером [16].

Агrometeorологічні умови мають значний вплив на продуктивність врожаю пшениці озимої. За останні роки правобережна лісостепова частина України потрапила в зону посушливого клімату. За період досліджень, у порівнянні із середньо багаторічними даними, помітно підвищується температура повітря і зменшується ефективність опадів за рахунок швидкого їх випаровування, та знижується річна сума опадів, тобто погодні умови різнилися не лише за температурою, але й за кількістю та розподілом опадів (рис. 1). При аналізі агrometeorологічних показників, в порівнянні з середньо багаторічними даними спостерігаються ознаки потепління. У наших дослідях середньо багаторічна температура повітря складала 7,4°C, а у вегетаційний період досліджень пшениці озимої у 2017 – 9,7°C, 2018 – 9,2°C, 2019 – 10,4°C, а в 2020 – 11,5°C. За вегетаційні періоди із 2017 до 2020 рр. випало відповідно 548,8, 600,8, 376,6 і 450,1 мм опадів, у порівнянні із середньо багаторічними даними 633,0 мм. У роки досліджень забезпечення вологою спостерігалось за рахунок короткочасних та інтенсивних злив, коли за декілька діб, або за декаду випадала місячна норма. Однак, якщо і випадала достатня кількість опадів, то не завжди вона потрапляла в ґрунт, тому що значна маса вологи випаровувалася, не встигаючи наповнити вологою землю. Відхилення температурних

показників та кількості опадів від середньо багаторічних агрометеорологічних умов частішають і стають тривалішими. А це може призводити до несприятливих умов для вирощування сільськогосподарських культур.

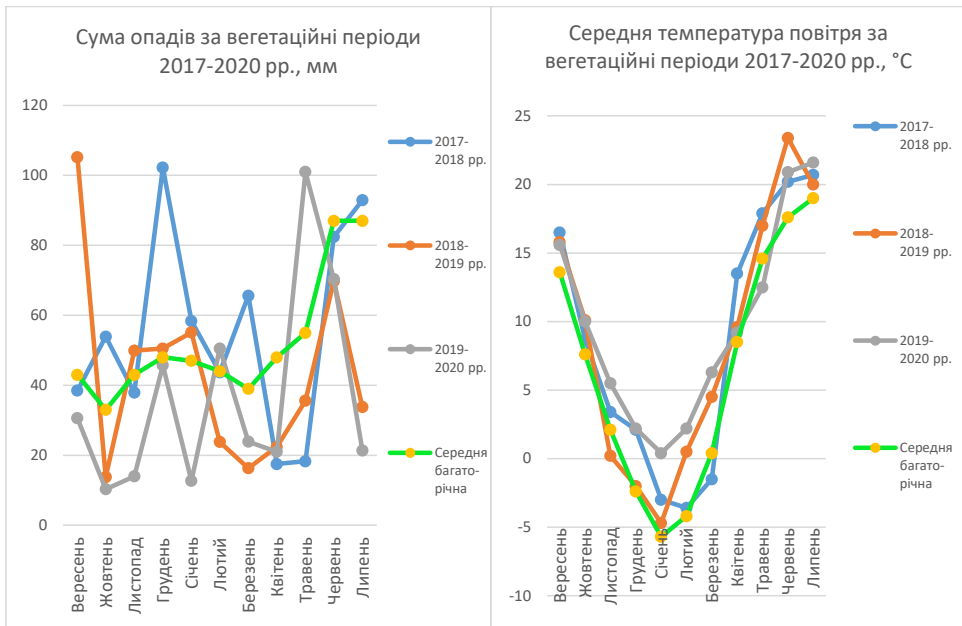


Рис. 1. Агрометеорологічні показники за вегетаційний період досліджуваних років

Виклад основного матеріалу дослідження. Запорукою високої врожайності сільськогосподарських культур є забезпечення оптимальних умов для інтенсивного функціонування фотосинтетичного апарату впродовж вегетаційного періоду. Висока продуктивність забезпечується потужним фотосинтетичним потенціалом, який є результатом поступових мікроеволюційних змін. Керування процесом фотосинтезу в посівах на фоні стресових екологічних чинників навколишнього природного середовища є актуальним. Одним із вагомих впливів на біологічну продуктивність культурних рослин є відповідна кількість хлорофілу, вміст якого в листках змінюється залежно від норм гербіциду, внесеного в посіви пшениці озимої. За нашими дослідженнями (рис. 2) у всіх дослідних варіантах кількість хлорофілу зростала порівняно з варіантом, де гербіцид не застосовували, та була вищою на 7,4–37,0% відповідно до норм застосування препарату.

При застосуванні Дербі в нормі 50 мл/га вміст хлорофілу в листках складав 3,1 мг/г сирової маси, при нормі 60 мл/га – 3,4 мг/г сирової маси, при 70 мл/га – 3,7 мг/г сирової маси, а при 80 мл/га знижувалась до 2,9 мг/г сирової маси, тоді як у контролі цей показник становив 2,7 мг/г сирової маси. Тобто, внесення гербіциду сприяло підвищенню вмісту зелених пігментів при всіх його нормах. Але застосування Дербі у нормах 60 і 70 мл/га найефективніше збільшувало кількість хлорофілу (від 3,4 до 3,7 мг/г сирової маси). У даних варіантах спостерігався найбільший приріст вмісту хлорофілу відповідно на 25,9 і 37,0%. За дії найвищої норми Дербі 80 мл/га спостерігалася тенденція до зниження вмісту хлорофілу.

Отже, при застосуванні гербіциду Дербі за норми 70 мл/га покращувалися умови живлення рослин, збільшувалась кількість ФАР на одну рослину, а це

сприяло збільшенню вмісту зелених пігментів до 37,0%, так як для фотосинтетичної діяльності рослини використовують лише 0,5% енергії сонячної радіації, що надходить на поверхню землі.

Показник продуктивності фотосинтезу посіву є інтегрованим показником, що визначає величину сформованого врожаю. Ефективність цього процесу залежить від функціонування посіву як фото синтезуючої системи. Інтенсивність фотосинтезу у посівах культурних рослин характеризується показником чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) – це кількість сухої речовини, яка утворена за добу в розрахунку на 1 м² листя.

Дослідження величини ЧПФ пшениці озимої за різних норм гербіциду показало, що даний показник зростає порівняно з контрольним варіантом, без внесення препарату, однак залежить від норми внесення Дербі (рис. 2). За використання Дербі в нормах від 50 до 80 мл/га чиста продуктивність фотосинтезу була в межах 7,3 – 9,3 г/м² за добу, тоді як у контрольному варіанті – 6,8 г/м² за добу. Зокрема, при внесенні 50 і 60 мл/га гербіциду чиста продуктивність фотосинтезу зростала на 14,7 і 25,0% і становила 7,8 і 8,5 г/м² за добу відповідно. Найвищі показники ЧПФ формувалися при внесенні Дербі в нормі 70 мл/га і складали 9,3 г/м² за добу. Це свідчить про позитивний вплив гербіциду на проходження основних фізіологічних процесів у рослинах пшениці озимої. Але із збільшенням норми гербіциду до 80 мл/га показник приросту зменшувався до 7,4% в порівнянні з найкращим результатом.

Отже, гербіцид Дербі впливає на формування продуктивності посівів пшениці озимої, як речовина високої фізіологічної активності. Однак ступінь його впливу на фотосинтетичну діяльність залежить від норм. Найбільш ефективною виявилась норма 70 мл/га.

Найважливіша властивість сільськогосподарської культури – урожайний потенціал. Виявлення окремих ознак, які вагомо впливають на формування продуктивності, та дають можливість вести цілеспрямований добір на її підвищення є надзвичайно важливим завданням досліджень.

Варто зазначити, що умови вегетаційного періоду досліджень були досить контрастними щодо гідротермічного режиму. Надзвичайна контрастність



Рис. 2. Фотосинтетичні показники пшениці озимої за період досліджень (2018–2020 рр.)

температурного режиму і нерівномірність розподілу опадів протягом вегетаційного періоду, місяців і, навіть, декад 2017–2020 господарських років та посушливі умови у 2020 р. створювали в окремі періоди вегетації екстремальні умови для формування продуктивності рослин і впливали на рівень урожайності і якості пшениці озимої. Проте в дослідженнях простежувались ідентичні закономірності залежності величини урожайності як від агрометеорологічних умов, так і від технологій вирощування культури. Найкращі погодні умови склалися у вегетаційний період 2017–2018 рр., тому в цей час була найвища продуктивність зерна. В наступні періоди 2018–2019 та 2019–2020 рр. температурний режим зростав і зменшувалась кількість опадів, що призвело до зниження як кількісних так і якісних показників зерна пшениці озимої (табл. 1, 2, 3). Завдяки зміні агрометеорологічних показників протягом вегетаційних періодів в бік потепління наявність бур'янів у посівах значно змінювалась, що впливало на всі процеси рослин пшениці озимої і ступінь цього впливу визначається формуванням вегетативної маси самими бур'янами, так як вони є більш агресивними конкурентами на ранніх етапах, у порівнянні з рослинами озимої пшениці за вологу, світло і поживні речовини, що зумовлює зменшення площі живлення культурних рослин, і, відповідно, їх здатність формувати вищу продуктивність. Тому у варіанті досліду без гербіциду ми спостерігали максимальне накопичення маси бур'янами, що обмежувало можливості культурних рослин до формування врожайності, показник якої даного варіанту, в середньому за роки, становив 4,29 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність зерна пшениці озимої, т/га

Варіант	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Середнє	Прибавка врожаю, т/га/%
Контроль (без гербіциду)	4,50	4,34	4,02	4,29	–
Дербі 50 мл/га	4,75	4,64	4,31	4,57	0,28/6,5
Дербі 60 мл/га	5,03	4,90	4,64	4,86	0,57/13,3
Дербі 70 мл/га	5,23	5,10	4,82	5,05	0,76/17,7
Дербі 80 мл/га	4,93	4,80	4,43	4,72	0,43/10,0
НІР ₀₅	0,15	0,17	0,08		

Ресурсоощадна технологія вирощування із застосуванням різних норм гербіциду Дербі в досліді забезпечувала отримання від 4,57 до 5,05 т/га зерна пшениці озимої. Приріст урожаю до контролю за відповідними варіантами складав від 0,28 до 0,76 т/га, або 6,5–17,7%. Так як гербіциди є найбільш ефективним заходом боротьби з бур'янами та важливим фактором підвищення урожайності сільськогосподарських культур, то їх внесення забезпечувало контролювання сходів всіх бур'янів у всіх досліджуваних нормах. Однак різні норми Дербі по-різному впливали на стан забур'яненості посівів пшениці озимої, а отже і на її врожайність. Під час внесення гербіциду найбільшу врожайність 5,05 т/га було отримано за норми 70 мл/га, відповідно і прибавка до контролю була найбільша та складала 0,76 т/га. Під час внесення гербіциду в нормі 50 мл/га урожайність була з найнижчою прибавкою у 0,28 т/га, в порівнянні з іншими нормами. Із збільшенням норми застосування Дербі урожайність збільшувалась, але до певної межі, і при досягненні максимальної норми у 80 мл/га врожай пшениці озимої знижувався до 4,72 т/га.

Таке зниження урожайності при збільшенні норми Дербі пов'язане із пригніченням фізіологічних процесів, у рослинному організмі після внесення препарату.

Отже, у результаті досліджень встановлено, що найвищу врожайність зерна пшениці озимої сорту Лазурна у 5,05 т/га отримано за вирощування культури при нормі гербіциду Дербі 70 мл/га. За таких умов спостерігалась найвища прибавка урожаю до 17,7%, в порівнянні з контрольним варіантом.

Під час вирощування пшениці озимої велике значення мають показники якості зерна. Серед таких показників особливе значення приділяється вмісту в зерні сирого білка та клейковини. Як показали дослідження, накопичення в зерні білка та клейковини залежало від агрометеорологічних умов, що склалися в різні роки, та від системи захисту рослин (табл. 2, 3, рис. 1). При аналізі температурного режиму і кількості опадів у вегетаційні періоди досліджуваних років ми виявили відповідні закономірності, тобто наскільки продуктивність рослин може відтворити відгук якості врожаю на дані фактори навколишнього середовища. З таблиць 2, 3 випливає, що з роками, коли спостерігається потепління і зменшення опадів, кількість білка істотно зменшується, а кількість клейковини знаходиться на середньому рівні. Тому що рослині за таких умов енергетично вигідніше накопичувати в зерні вуглеводи, обмежуючись лише мінімумом вмісту білка, адже білки під час розщеплення в проростаючому зерні дають стільки ж енергії, як і вуглеводи, але на їх синтез витрачається у 3–4 рази більше енергії, ніж на синтез вуглеводів. Отже, чим менше вологи в ґрунті і вища температура повітря, тим нижчі показники якості зерна.

Як і урожайність, вміст білка та клейковини в зерні також залежали від застосування різних норм гербіциду. Вміст білка в зерні пшениці озимої (табл. 2) значною мірою залежав від норм гербіциду Дербі.

Таблиця 2

Вміст білка в зерні пшениці озимої, %

Варіант	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Середнє	Приріст, %
Контроль (без гербіциду)	12,1	11,6	10,0	11,2	–
Дербі 50 мл/га	12,8	12,5	12,0	12,4	10,7
Дербі 60 мл/га	13,5	13,1	12,8	13,1	17,0
Дербі 70 мл/га	13,9	13,6	13,4	13,6	21,4
Дербі 80 мл/га	13,1	12,8	12,3	12,7	13,4
НІР ₀₅	0,46	0,2	0,19		

Так, у контролі вміст білка пшениці озимої знаходився в середньому на рівні 11,2%, тоді як у варіантах досліду він складав від 12,4 до 13,6%, в залежності від внесених норм. Звідси, найвищий вміст білка спостерігався у варіанті, де застосовували норму Дербі (70 мл/га) і його приріст до контролю складав 21,4%. Проте зі збільшенням норми до 80 мл/га вміст білка зменшувався до 12,7%, що пов'язано із пригніченням фізіологічних процесів в період наливу зерна.

Визначені закономірності у зміні вмісту клейковини в зерні пшениці озимої повторюють зміни вмісту білка (табл. 3). Так, вміст клейковини у контролі в середньому був 21,7%, а залежно від норм внесеного гербіциду коливався в межах від 23,2 до 26,6%. Найвищий вміст клейковини в зерні пшениці озимої спостерігався при нормі 70 мл/га Дербі і його приріст складав 22,6%.

Таблиця 3

Вміст клейковини в зерні пшениці озимої, %

Варіант	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Середнє	Приріст, %
Контроль (без гербіциду)	23,0	21,3	20,9	21,7	–
Дербі 50 мл/га	23,9	22,6	23,0	23,2	6,9
Дербі 60 мл/га	26,0	24,5	24,3	24,9	14,7
Дербі 70 мл/га	27,0	26,8	25,9	26,6	22,6
Дербі 80 мл/га	25,0	23,4	23,3	23,9	10,1
НІР ₀₅	0,68	0,59	0,50		

Висновки і пропозиції. Формування фотосинтетичних показників, урожайності та якості зерна пшениці озимої є складним процесом, що залежить від багатьох чинників – погоди і клімату, хімічного захисту, які по-різному впливають на розвиток рослин. Вплив засобів захисту рослин на продуктивність пшениці озимої залежить від агрометеорологічних умов (температури повітря, кількості опадів). Хімічний захист значно покращував досліджувані показники пшениці озимої, що мало позитивний вплив на її продуктивність. Гербіцид Дербі, як речовина високої фізіологічної активності, регулює формування продуктивності посівів пшениці озимої, але ступінь його впливу на фотосинтетичну діяльність, урожайність та якість зерна залежить від норм його внесення. Найбільш ефективною виявилась норма 70 мл/га.

Отже, з метою ефективного знищення бур'янів, покращення екологічного стану посівів пшениці озимої та підвищення урожайності і якості культури доцільно застосовувати гербіцид Дербі в нормі 70 мл/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Олійник К.М., Блажевич Л.Ю., Буслаєва Н.Г. Вплив технологій вирощування на урожайність пшениці озимої в північному Ліссостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: ЕКМО, 2018. Вип. 4. С. 15–23.
2. Каленська С.М., Кононюк І.В., Майстер О.А. Адаптивні технології вирощування тритикале і жита. *Землеробство*. 2000. Вип. 74. С. 86–90.
3. Данилко В.К., Тарасович Л.В. Агрохімічний сервіс: реалії та перспективи: *монографія*. Житомир : ЖДТУ, 2012. 251 с.
4. Розборська Л.В. Агроекологічне обґрунтування впливу різних норм гербіциду Дербі на фітосанітарний стан пшениці озимої. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства* : матер. ІХ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 15 жовтня 2020 р. Умань : Уманський НУС, 2020. С. 4–8.
5. Busi R., Gironto M., Povles S. B. Response to low-dose herbicide selection in self-pollinated *Avena fatua*. *Pest Management Science*. 2016. Vol. 72, Iss. 3. P. 603–608. DOI: 10.1002/ps.4032.
6. Лысенко А.К., Мажаев А.В., Безручко О.И., Брухань Ф.И. Влияние гербицидов на качество урожая. *Защита растений*. 1990. № 11. С. 45.
7. Latsch R., Sauter J. Optimization of hot-water application technology for the control of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius*). *Journal of Agricultural Engineering*. 2014. Vol. 45, Iss. 4. P. 137–145. DOI: 10.4081/jae.2014.239.
8. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О. Вплив гербіцидів на анатомічну будову злакових рослин і формування їх продуктивності. *Біолого-екологічні основи вирощування с.-г. культур в умовах Ліссостепу України: зб. наук. праць*. Київ : Сільгоспсвіта, 1994. С. 61–72.

9. Якименко А.С., Редька Р.В. Физиолого-биохимические процессы в растениях озимой пшеницы в зависимости от предшественников. *Сб. науч. труд.* Умань. 2003. С. 148–151.
10. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / В.П. Карпенко, З.М. Грицаєнко, Р.М. Притуляк, С.П. Полторецький, І.І. Мостов'як, О.О. Фоменко; ред.: В.П. Карпенко; Уман. нац. ун-т садівництва. Умань : Сочінський, 2012. 357 с.
11. Кабанець В.М. Сучасні агроекологічні та соціальні аспекти використання пестицидів в сільському господарстві. *Збірник статей за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. «Екологічність продукції АПК: економіка та технології»:* у 2 т. Суми : Козацький вал, 1999. Т. 2. С. 298–304.
12. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Агроекологія : навч. посіб. для студ. вузів. Полтава, 2008. 256 с.
13. Третьяков Н.И., Карнаухова Т.В., Паничкин А.А. и др. Практикум по физиологии растений. Москва : Агропромиздат, 1990. С. 90–94.
14. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмара С.М., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва, 1961. 78 с.
15. ДСТУ 3767-2010. Національний стандарт України. Пшениця. Технічні умови. Київ : 2010. 14 с.
16. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi : Cosmo Publications, 2006. 354 p.

УДК 639.1.02

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.47>

ДИНАМІКА ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА ВИКОРИСТАННЯ МИСЛИВСЬКОЇ КОПИТНОЇ ФАУНИ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

orcid.org/0000-0001-7607-7758

Статтю присвячено питанням визначення динаміки чисельності, видового складу та добування копитних мисливських тварин в Україні та Херсонській області. Актуальність цих досліджень пов'язана з роллю мисливства в забезпеченні охорони біологічного різноманіття тваринного світу, загрози якому набули глобального масштабу. Доведено, що розвиток галузі мисливства та мисливського господарства за умов встановлення правил ведення полювання, охорони дикої фауни зберігає біологічне різноманіття тваринного світу, приводить до значного збільшення чисельності тварин, дає можливість отримувати високі щорічні доходи.

Правильно організоване добування тварин як один із видів вилучення виступає важливим фактором регуляції чисельності та структури популяцій найбільш цінних мисливських тварин – копитних, які в Україні представлено вісьмома видами, загальне поголів'я яких у 2018 році становило 217,1 тис. особин. Найбільшу питому чисельність мали козуля (74,21%), кабан дикий (13,96%) та олень благородний (5,80%). Вилучення (добування) зубра та лося не проводилося взагалі, найвищі показники були для муфлона європейського, кабана дикого та оленя плямистого (7,14–12,50%).

У середньому за рік було вилучено 5,99% тварин, найбільше – у Вінницькій, Полтавській, Чернівецькій, Рівненській, Черкаській і Волинській областях (7,44–9,71%). У південних

областях мисливські ресурси копитних тварин використовувалися малоефективно – величина показників вилучення (добування) коливалася в межах 0,00–4,17%.

Херсонська область традиційно вирізняється невеликою кількістю копитних мисливських тварин, її коливання за досліджений період (2015–2019 роки) становили 2,2–3,1 тис. особин. Загалом було втрачено близько 28,4% копитної мисливської фауни області, найбільш постраждали такі види, як олень плямистий (повністю вийшов), кабан дикий (-50,25%), козуля європейська (-27,54%) та муфлон європейський (-16,45%). Єдиний вид копитних мисливських тварин, що мав позитивну динаміку, – лань європейська (+19,93%).

Таке різке падіння чисельності копитних мисливських тварин відбулося на фоні негативно динаміки добування копитних мисливських тварин в області із 70 до 8 особин. Більшість видів копитних мисливських тварин взагалі не добувалися, добування лані європейської знизлося на 90,00%, а кабана дикого – на 84,78%. Протягом дослідженого періоду не спостерігалося жодного випадку повного використання затвердженого ліміту добування та виданих ліцензій.

Ключові слова: копитні мисливські тварини, чисельність, добування, норми відстрілу, олень благородний, олень плямистий, лань європейська, муфлон європейський, козуля європейська, кабан дикий.

Sobol O.M. Dynamics of species composition and use of hunting ungulate fauna of the Kherson region

The article is devoted to the issues of determining the dynamics of the number, species composition and production of game ungulate animals in Ukraine and the Kherson region. The relevance of these studies is associated with the role of hunting in ensuring the protection of the biological diversity of the animal world, the threats to which have acquired a global scale. It has been proved that the development of hunting and hunting industry in the context of the establishment of rules for hunting, protection of wild fauna preserves the biological diversity of the animal world, leads to a significant increase in the number of animals, and allows you to receive high annual income.

Correctly organized hunting of animals as one of the types of withdrawal is an important factor in the regulation of the number and structure of populations of the most valuable game animals – ungulates, which in Ukraine are represented by 8 species, the total population of which in 2018 was 217.1 thousand individuals. Roe deer (74.21%), wild boar (13.96%) and red deer (5.80%) had the largest specific numbers. Hunting (catch) of bison and elk was not carried out at all; the highest rates were noted for European moufflon, wild boar and spotted deer (7.14 – 12.50%). On average, 5.99% of animals were hunted per year; most of all – in Vinnitsa, Poltava, Chernovtsy, Rivne, Cherkassy and Volyn regions (7.44–9.71%).

In the southern regions, the hunting resources of ungulates were used ineffectively – the value of hunting (catch) indicators ranged from 0.00 to 4.17%. The Kherson region is traditionally distinguished by a small number of game ungulate animals, its fluctuations over the studied period (2015–2019) amounted to 2.2–3.1 thousand individuals. In general, about 28.4% of the game ungulate fauna of the region was lost, the most affected were such species as spotted deer (completely out), wild boar (-50.25%), European roe deer (-27.54%) and European moufflon (-16.45%). European fallow deer (+ 19.93%) was the only species of ungulates that had a positive trend.

Such a sharp drop in the number of game ungulate animals occurred against the background of the negative dynamics of the hunting (catch) of ungulates in the region from 70 to 8 individuals. Most of the species of ungulates were not hunted at all, the production of European fallow deer decreased by 90.00%, and wild boar – by 84.78%. During the study period, there was not a single case of full use of the approved hunting limit and issued licenses.

Key words: ungulates, numbers, hunting (catch), shot norms, red deer, spotted deer, European fallow deer, European moufflon, European roe deer, wild boar.

Постановка проблеми. За охопленням території і розмаху, з яким відбуваються знищення видів дикої природи і несанкціонована вирубка лісів, ці злочини набули характеру повномасштабного виробництва. Сучасні браконьєри замість вантажівок і гвинтівок використовують вертольоти і автоматичну зброю, для вчинення злочинів проти лісових ресурсів використовується новітня техніка. Злочини проти дикої природи приносять величезний прибуток організованих злочинних угруповань і можуть бути порівняні з незаконним обігом наркотиків і зброї, а також з торгівлею людьми [1].

Тому говорити про вплив полювання, звіробійного промислу і рибальства на біорізноманіття дикої фауни можна лише в минулому часі [2]. У наше століття потужного розвитку сільського господарства і промисловості «дикі» тварини як постачальники продовольства і промислової сировини грають вже меншу, хоча далеко не останню, роль в економічному житті країни.

Полювання по виділеним квотами завжди корисне, тому що полювання ця здійснюється на основі наукових, статистичних даних і виділених квот на відстріл тварин, які вийшли з репродуктивного віку. Так, на початку 1970-х років в Кенії була припинена полювання. Кенія припинила приймати у себе мисливців за трофеями. З тих пір і по сьогоднішній день Кенія втратила в сукупності дві третини всіх видів диких тварин. Наприклад, слонів було близько 100 тисяч, зараз залишилося менше 20 тисяч в Кенії. У той же час, Південна Африка встановила нові правила ведення полювання: стала охороняти дику природу для того, щоб мати можливість влаштовувати трофейні полювання. За той же самий період часу кількість диких тварин в ПАР збільшилася з півмільйона до сьогоднішніх 20 мільйонів [3]. Таким чином, питання збереження та раціонального використання ресурсів мисливської дикої фауни не перевіряють своєї актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Полювання виступає як фактор регулювання чисельності і частково заміняє природну смертність в природі. Популяції при зниженні щільності нижче оптимального рівня, незалежно від причин її викликають, мають властивість мобілізації наявного у них екологічного резерву, завдяки якому можуть збільшувати відтворювальні здатності. Вилучення надлишків тварин в процесі полювання в роки оптимальної і надоптимальної щільності знижує дію внутрішньо популяційних чинників регулювання популяцій, які гальмують відтворення [4].

Так, в штаті Колорадо з площею 269,8 тис. км² і населенням близько 5,4 млн. чоловік щорічний дохід від реалізації ліцензій на копитних становить близько 120 млн. доларів, отримують близько 101,5 тис. ліцензій, з яких успішно реалізується близько 20%. Полювання – важлива складова місцевої економіки, в середньому кожен мисливець витрачає 1800\$ в рік на діяльність, пов'язану з полюванням, 1 км² угідь приносить дохід 30 доларів в рік [5].

Коливання чисельності диких тварин залежать від багатьох факторів – як позитивних, так і негативних, для кожного виду диких тварин існують піки чисельності та її падіння. А це, насамперед, означає необхідність охорони та заходів з відтворення чисельності виду, якщо є тенденція до його знищення або вилучення окремої кількості тварин із популяції, якщо вона перевищує оптимальну кількість або завдає шкоди сільському та лісовому господарству чи здоров'ю людей.

Якщо не проводити вилучення (відлов, відстріл, тощо), з'являється небезпека виникнення епізоотій серед диких тварин і їх загибелі. Або навіть виникає загроза життю людей (сказ, трихінельоз, чума свиней, лептоспіроз, тощо) та нанесення шкоди власникам і користувачам земельних ділянок [6].

Сьогодні питання регулювання чисельності диких тварин на територіях регіональних ландшафтних парків місцевого значення регулюється законодавчими нормами, насамперед ст. 32 Закону України «Про тваринний світ», ст. 20 Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» забороняє полювання, вилов та інші форми добування мисливських тварин у період розмноження, виховання потомства, а у випадку з мігруючими видами – під час їх повернення до місць розмноження. Порядок проведення відстрілу тварин у різних цілях визначає Закон України «Про мисливське господарство та полювання» [7].

Добування копитних мисливських тварин, віднесених до державного мисливського фонду здійснюється за дозволом – ліцензією або відстрільною картою. За ліцензією здійснюється полювання на кабана, лань, оленів європейського та плямистого, козулю, лося.

Ліцензії та відстрільні картки видаються мисливцям із зазначенням у них терміну та місця здійснення полювання з урахуванням лімітів добування мисливських тварин та пропускнуої спроможності мисливських угідь. Вартість дозволів на добування мисливських тварин віднесених до державного мисливського фонду передбачено [8].

У мисливських господарствах потрібно дотримуватися посередньої щільності тварин, це дає змогу досягти більш значного річного приросту, особливо для видів з періодичними коливання їх чисельності. За високої чисельності тварин в угіддях необхідно інтенсифікують вилучення тварин (за допомогою, наприклад, відстрілу, вилову), поки не збільшилася кількість хижаків, або не розпочався падіж. Коли чисельність досягає оптимуму, відстріл обмежують, але не зупиняють повністю.

Норми та ліміти відстрілу (добування тварин) встановлюються після проведення в угіддях бонітування та щорічних облікових заходів, у різних методичних вказівках і рекомендаціях щодо норми відстрілу мисливських тварин пропонуються такі норми відстрілу: лось, козуля, кабан 10–15%; олень 8–10% їхньої осінньої чисельності. Господарство завжди повинне підтримувати кількість тварин будь-якого виду на певному постійному рівні [9, с. 34–39.].

Як показує практика, за наявної системи контролю полювання і охорони диких тварин основна частина річного приросту популяцій копитних, зокрема оленячих, поглинається браконьєрством. Висока смертність – на рівні річного приросту, перешкоджає оптимізації соціальної та просторової структури, щільності популяцій до рівня кормової ємності угідь. Деградація популяцій набуває системного характеру. Додатковим чинником, що сприяє погіршенню пасовищ і зниження щільності популяцій диких копитних на обстежуваній території, служить випас в угіддях сільськогосподарських тварин [10].

Постановка завдання. Для території мисливських угідь України (39 млн га) визначена оптимальна чисельність копитних: 21,0 тис. особин європейського оленя, 156,0 тис. особин козулі європейської, 56,0 тис. особин кабана. Наприклад, у Польщі при площі мисливських угідь (28,6 млн. га) тільки видобуток становить на рік 94,0 тис. особин оленів, 215,0 тис. особин косуль і 341,0 тис. особин кабанів. Фактично чисельність диких копитних в Україні не досягає оптимальної ні по одному з видів, а для оленя вона взагалі майже вдвічі менше оптимальної. Крім того, практично відсутня дичинорозведення копитних. У країнах ЄС налічується близько 10,0 тис. мисливських ферм, в яких містяться сотні тисяч копитних тварин, то в розплідниках України їх 3,0 тис. особин, передано для розселення – менш як 400 особин [11]. Незважаючи на те, що в Україні за останні 5 років чисельність копитних мисливських тварин зросла, їх добування, це все одно залишається значно меншим, ніж повинно бути для ведення економічно ефективного господарювання та затверджених лімітів добування; об'єми наданих послуг мисливськими господарствами недостатні для задоволення потреб ринку мисливців [12]. Отже, зважаючи на аналіз інформації, метою наших досліджень стала оцінка використання копитних мисливських тварин та їхньої динаміки в Україні та Херсонській області. Для досягнення мети досліджень було поставлено рід завдань: – оцінити та порівняти особливості добування копитних мисливських тварин в Україні, особливості його в областях Півдня України, зокрема

Херсонській області; – визначити особливості динаміка видового складу копитних мисливських тварин Херсонської області; – охарактеризувати особливості добування копитних мисливських тварин у динаміці за період 2015–2019 роки.

Дослідження проводились із використанням статистичних даних і загальноприйнятих методик.

Виклад основного матеріалу дослідження. За державними статистичними даними, загальне поголів'я копитних мисливських тварин у 2018 році становило 217,1 тис. гол., у середньому за рік було вилучено 5,99% тварин. За даними табл. 1, найвищі показники вилучення було отримано для Вінницької, Полтавської, Чернівецької, Рівненської, Черкаської та Волинської областей (7,44–9,71%).

Значно нижчі показники було отримано за областями Півдня України. У двох областях – Дніпропетровській та Запорізькій – вилучення (добування) мисливських тварин взагалі не проводилось, в інших показники вилучення коливались від 1,82 до 4,17%, у Херсонській області – 3,57%.

Таблиця 1

Кількість мисливських тварин та їх добування в регіонах у 2018 році¹ [13]

Регіон	Кількість копитних тварин, тис. особин		% вилучення (добування)
	всього в наявності	добутих (вилучених) копитних тварин	
Україна в цілому	217,1	13,0	5,99
Вінницька	10,3	1,0	9,71
Волинська	12,1	0,9	7,44
Дніпропетровська	6,5	0,0	0,00
Запорізька	1,7	0,0	0,00
Миколаївська	2,4	0,1	4,17
Одеська	5,5	0,1	1,82
Полтавська	8,3	0,8	9,64
Рівненська	17,2	1,4	8,14
Херсонська	2,8	0,1	3,57
Черкаська	9,3	0,7	7,53
Чернівецька	7,1	0,6	8,45

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій і Луганській областях.

Копитні мисливські України представлені вісьмома видами. Найбільшу питому чисельність мали козуля європейська (74,21%), кабан дикий (13,96%) та олень благородний (5,80%). Як видно з даних табл. 2, показники вилучення мали значні відрізнення і для тварин різних видів. Наприклад, полювання на зубра та лося не проводилось взагалі, показники нижче середнього були отримані для оленя благородного й козулі європейської (2,38 та 5,65%). Високі показники вилучення були характерні для таких видів, як муфлон європейський (12,50%), кабан дикий (10,23%) та олень плямистий (7,14%).

В умовах Херсонської області представлено шість видів копитних мисливських тварин (табл. 3). У 2019 році найбільшу чисельність із них мали козуля європейська та кабан дикий, але в динаміці єдиним видом, який збільшив свою

чисельність за досліджений період є лань європейська (+19,93%). Олень плямистий повністю випав із біорізноманіття копитних мисливських тварин, чисельність інших видів зменшилася на 16,43–5 0,25%.

Таблиця 2
Чисельність окремих видів диких тварин та їх добування у 2018 році,
тис. особин

Назва виду мисливських копитних тварин	Чисельність мисливських тварин	Кількість добутих (вилучених) мисливських тварин	% вилучення (добування)
зубр	0,3	0,0	0,00
лось	6,2	0,0	0,00
олень благородний	12,6	0,3	2,38
олень плямистий	4,2	0,3	7,14
лань європейська	1,6	0,1	6,25
козуля європейська	161,1	9,1	5,65
муфлон європейський	0,8	0,1	12,50
кабан дикий	30,3	3,1	10,23

Таблиця 3
Динаміка чисельності основних видів копитних мисливських тварин,
особин

Види копитних мисливських тварин	Роки					2019/ 2015,%
	2015	2016	2017	2018	2019	
олень благородний	291	276	262	247	249	85,57
олень плямистий	80	90	90	-	-	0,00
лань європейська	281	333	383	368	337	119,93
муфлон європейський	389	403	370	348	325	83,55
козуля європейська	1209	1151	1070	1030	876	72,46
кабан дикий	810	904	958	765	403	49,75
В цілому	3060	3157	3133	2758	2190	71,57

Отже, Херсонська область за досліджений період втратила близько 28,4% копитної мисливської фауни через високий рівень розораності регіону, браконьєрством та самовільними рубками полезахисних лісосмуг, які в ХХ ст. стали важливими біотопами всіх копитних. Єдиний вид копитних мисливських тварин, який демонстрував в області збільшення чисельності лань європейська, відрізняється високими показниками потенційної плодючості, виживаністю молодняку та здатністю «напиватися росою» з трави, що зумовлює її пристосованість до жаркого і посушливого клімату Херсонської області, особливо з точки зору кліматичних змін.

Негативні зміни відбулися і щодо динаміки добування копитних мисливських тварин (табл. 4). Якщо в 2015 році було добуто 70 особин копитних мисливських тварин, у 2019 – лише 8 особин. Більшість видів копитних мисливських тварин (олень благородний, олень плямистий, муфлон європейський, козуля європейська) взагалі не добувалися. Добування лані європейської знизилася на 90,00%, а кабана дикою – на 84,78%.

Таблиця 4

**Динаміка добування (факт) основних видів копитних мисливських тварин
Херсонської області, особин [15]**

Види копитних мисливських тварин	Роки					2019/ 2015,%
	2015	2016	2017	2018	2019	
олень благородний	-		-	-	-	0,00
олень плямистий	2	2	-	-	-	0,00
лань європейська	10	2	1	2	1	10,00
муфлон європейський	-		-	-	-	0,00
козуля європейська	12	8	15	21		0,00
кабан дикий	46	57	21	27	7	15,22
в цілому	70	69	37	50	8	11,43

Жодного року не спостерігалось повного використання затвердженого ліміту добування та виданих ліцензій. Основними причинами були відсутність попиту; не сплачені ліцензії, тимчасова заборона полювання та відсутність попиту.

Отже, незважаючи на недостатнє використання копитних мисливських тварин, впродовж дослідженого періоду відбувалося стійке зменшення їх популяцій. Виходячи з цього, в умовах Херсонської області полювання не відіграло роль – якої ролі у стримуванні чисельності копитних мисливських тварин.

Висновки і пропозиції. Зважаючи на проведений аналіз, сучасні загрози біологічному різноманіттю тварин набули глобального масштабу. На відміну від минулих часів, дикі тварини більшою мірою потерпають від наслідків потужного розвитку сільського господарства і промисловості. Більше того, на прикладі розвитку мисливського господарства країн Африки показано, що за умов встановлення правил ведення полювання, охорони дикої фауни відбувалося значне збільшення чисельності тварин. Окрім того, організоване полювання є джерелом розвитку економіки – у США лише в штаті Колорадо щорічний дохід від реалізації ліцензій на копитних становив близько 120 млн доларів.

Полювання (добування тварин як один з видів вилучення) виступає важливим фактором регуляції чисельності та структури популяцій найбільш цінних мисливських тварин – копитних, які в Україні представлені 8 видами. загальне поголів'я яких у 2018 році становило 217,1 тис. особин. Найбільшу питому чисельність мали козуля (74,21%), кабан дикий (13,96%) та олень благородний (5,80%). Вилучення (добування) зубра та лося не проводилось взагалі, найвищі показники були відмічені для муфлона європейського, кабана дикого та оленя плямистого (7,14–12,50%).

У середньому за рік було вилучено 5,99% тварин, найбільше – у Вінницькій, Полтавській, Чернівецькій, Рівненській, Черкаській та Волинській областях (7,44–9,71%). У південних областях мисливські ресурси копитних тварин використовувалися малоєфективно – величина показників вилучення (добування) коливалася в межах 0,00–4,17%.

Херсонська область традиційно відрізняється невеликою кількістю копитних мисливських тварин, її коливання за досліджений період (2015–2019 роки) становили 2,2–3,1 тис. особин. Загалом було втрачено близько 28,4% копитної мисливської фауни області, найбільш постраждали такі види як олень плямистий (повністю вийшов), кабан дикий (-50,25%), козуля європейська (-27,54%) та муфлон європейський (-16,45%). Єдиний вид копитних мисливських тварин, що мав позитивну динаміку – лань європейська (+19,93%).

Таке різке падіння чисельності копитних мисливських тварин відбулося на фоні негативної динаміки добування копитних мисливських тварин в області з 70 до 8 особин. Більшість видів копитних мисливських тварин взагалі не добувалися, добування лані європейської знизилася на 90,00%, а кабана дикого – на 84,78%. Протягом дослідженого періоду не спостерігалось жодного випадку повного використання затвердженого ліміту добування та виданих ліцензій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Федотов Ю.В. Каким образом преступления против дикой природы и лесных ресурсов подрывают основы устойчивого развития и угрожают биологическому разнообразию. *ООН*. URL: <https://www.un.org/ru/chronicle/article/22223> (дата звернення: 06.03.2021).
2. Значение охоты, зверобойного промысла и рыболовства в нашей стране. URL: <https://www.activestudy.info/znachenie-oxoty-zverobojnogo-promysla-i-rybolovstva-v-nashej-strane-v-proshlom/> (дата звернення: 05.03.2021).
3. Ястржембский С. Этично ли охотиться в XXI веке? 1.06. 2016. URL: https://www.bbc.com/russian/international/2016/06/160601_qd_hunting_ethics (дата звернення: 06.03.2021).
4. Гайдук В.Е. Ресурсные виды охотничьих зверей Брестчины – распределение, численность, использование. *Современные проблемы охотоведения и сохранения биоразнообразия* : материалы Международной научно-практической конференции. Минск : БГТУ, 2017. С. 47–52. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/143994234.pdf> (дата звернення: 26.02.2021).
5. Ровкач А.И. Особенности охоты как сферы использования диких животных в штате Колорадо (США). *Современные проблемы охотоведения и сохранения биоразнообразия* : материалы Международной научно-практической конференции. Минск: БГТУ, 2017. С. 93–97. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/143994234.pdf#151-157> (дата звернення: 28.02.2021).
6. Чисельність диких тварин необхідно регулювати. 17.04.2018. URL: <https://chernigivlis.gov.ua/novini/chiselnist-dikix-tvarin-neobxidno-regulyuvati/> (дата звернення: 26.02.2021).
7. Мінприроди рекомендує ОДА розробити порядок проведення заходів щодо регулювання чисельності диких тварин на території регіональних ландшафтних парків місцевого значення. 24.02. 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/news/30664.html> (дата звернення: 02.03.2021).
8. Закон України «Про мисливське господарство та полювання». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2000. № 18, ст.132. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1478-14/page#Text> (дата звернення: 09.03.2021).
9. Новіцький Р.О., Домніч В.І. Основи мисливствознавства : навч. посібник. Донецьк: Артлогос, 2011. 72 с.
10. Калинин Ю.Н. Антропогенное влияние на популяции оленьих (Cervidae) горного Алтая. *Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства*: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвящ. 95-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (22–25 мая 2017 г.) / ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова; Киров, 2017. URL: http://vniioz-kirov.ru/novosti/%D0%_Материалы%20конференции.pdf (дата звернення: 17.02.2021).
11. Андросюк С. Вся правда об охотничьем хозяйстве в Украине. 19.05. 2019. URL: <http://gsvms.org.ua/ru/kategorii/stati/item/221-vsya-pravda-ob-okhotnichem-khozyajstve-v-ukraine> (дата звернення: 22.03.2021).
12. Мироненко М.О., Шеремет І.М., Проців О.Р., Башта А.-Т. та інші. Проект моделі реформування і розвитку мисливського господарства України. 2015. URL: http://www.enpi-fleg.org/site/assets/files/1897/model_reformuvannia_rozvitku_mislivs_kogo_gospodarstva_ukra_ni.pdf (дата звернення: 04.03.2021).

13. Кількість мисливських тварин та їх добування по регіонах. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/sg/lis/mysl_reg/kmtd_reg/kmtd_reg_u.htm (дата звернення: 02.03.2021).

14. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Zvit%20Національна доповідь](https://mepr.gov.ua/files/docs/Zvit%20Національна%20доповідь) (дата звернення: 09.03.2021).

15. Херсонська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. *Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 році*. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg_report/2019/Херсонська%20область.pdf. (дата звернення: 24.02.2021).

УДК 628.477.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.48>

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Стратічук Н.В. – к.екоп.н., доцент,

доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті висвітлено питання щодо використання побутових відходів як джерела для вироблення біогазу. Актуальність питання зумовлена необхідністю розширення використання поновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності й розвитку альтернативної енергетики. Зазначені пункти є невіддільною частиною процесу забезпечення виконання завдань і досягнення Цілей сталого розвитку.

Тверді побутові відходи (далі – ТПВ) є найбільшою за обсягами накопичення групою відходів споживання, яка відрізняється від усіх інших відходів за своїм походженням і складом. Специфічною відмінністю ТПВ є велика різноманітність і непередбачуваність їхнього складу. Через наявність у ТПВ органічних компонентів із високою вологістю, які швидко загнивають і біологічно розкладаються, вони є джерелом екологічного забруднення навколишнього природного середовища.

Розглянуто підхід до управління процесами перероблення та утилізації відходів як сировини для виробництва біогазу. Зазначено, що така система поводження з відходами сприяє розвитку біоенергетики в країні та поліпшенню екологічної та економічної ситуації в регіоні.

З'ясовано, що будівництво сучасних систем збору та утилізації біогазу забезпечує низку мультиплікаційних ефектів: екологічних, економічних і соціальних.

Констатовано, що нагальним є розроблення державних програм з утилізації біогазу, які передбачатимуть залучення до використання біогазового потенціалу різних суб'єктів господарювання на засадах взаємовигідного партнерства.

Виконано оцінювання очікуваної кількості біогазу, що виділяється під час анаеробного розкладання 1 т депонованих твердих побутових відходів на території Херсонського полігону ТПВ. А також проведено розрахунок економічного збитку, спричиненого виділенням в атмосферу біогазу зі звалищ м. Херсон.

Ключові слова: побутові відходи, полігони ТПВ, біогаз, сміттєзвалище, утилізація відходів, звалищний газ.

Stratichuk N.V. Economic assessment of the use of household waste as an alternative renewable energy source

The article highlights issues regarding the use of household waste as a source for biogas. Relevance of the issue is due to the need to expand the use of renewable energy sources,

increasing energy efficiency and development of alternative energy. These points are an integral part of the process of ensuring the fulfillment of tasks and achieving the goals of sustainable development.

Solid household waste (solid waste) is the largest (by the amount of accumulation) group of consumption waste, which differs from all other waste in its origin and composition. Specific difference of solid waste is a great variety and unpredictability of their composition. Due to the presence of organic components with high humidity, which rapidly rot and biologically decompose, they are a source of environmental contamination.

The approach to managing the processes of processing and utilization of waste as raw materials for biogas production is considered. It is noted that such a system of waste management promotes the development of bioenergy in the country and improving the environmental and economic situation in the region.

It has been found that the construction of modern biogas collection systems provides a number of multiplier effects: environmental, economic and social effects.

It was stated that it is urgent need to develop state biogas utilization programs that will involve the use of biogas potential for various business entities on the basis of mutually beneficial partnership.

There was made an estimation of the expected amount of biogas released during anaerobic decomposition of 1 ton of deposited solid household waste in the territory of the Kherson municipal solid waste landfill. There was also performed a calculation of economic damage caused by the release of the biogas from the dumps of Kherson into the atmosphere.

Key words: household waste, municipal solid waste landfill, biogas, dumps, waste disposal, landfill gas.

Постановка проблеми. Протягом останнього десятиріччя в різних країнах активно триває пошук джерел енергії, альтернативних до викопного палива. Серед ефективних способів отримання енергії може стати отримання енергії з відходів. Загалом, треба зазначити багатогранність цієї проблеми, адже відходів налічується безліч, і всі вони різні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з ефективних способів отримання енергії з твердих побутових відходів (далі – ТПВ) є його використання як палива. Перевага побутових відходів полягає в тому, що їх не потрібно шукати, не потрібно добувати, проте в будь-якому разі їх має бути знищено, що вимагає великих грошових коштів. Тому раціональний підхід тут дає змогу не тільки отримати дешеву енергію, але й уникнути зайвих витрат [1; 2; 3].

Побутові відходи, які утворюються у великій кількості та зазвичай не знаходять застосування, забруднюючи навколишнє середовище, одночасно є поновлювальними вторинними ресурсами. Хоча сьогодні побутові відходи не є альтернативним джерелом енергії, це питання жваво дискутується у Верховній Раді, не раз розглядалося у складі кількох законопроектів і востаннє було порушено зовсім нещодавно [4; 5].

Вирішенню проблем виробітку біогазу, видобутого з відходів, для енергозабезпечення присвячено праці як вітчизняних, так і зарубіжних вчених та науковців: С.В. Кривенко, Б. Едера, О.А. Дюдяєвої, О.Т. Євтушенко, Г.Г. Гелетухи, В.І. Карпенко, Г.М. Калетніка та інших [6; 7; 8].

Постановка завдання. Мета статті – розглянути питання ефективності утилізації відходів шляхом добування з них біогазу для використання його як палива та отримання енергії з метою поліпшення екологічної ситуації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Завдяки тому, що звалища ТПВ містять значну кількість органічних відходів, у товщі звалища в умовах обмеженого доступу кисню органічні речовини під дією природних метаноутворювальних бактерій піддаються процесу анаеробної ферментації з утворенням біогазу. Біогаз є багатокомпонентним газом, склад його може змінюватися залежно від морфологічного складу відходів, що потрапляють на звалища, та умов захоронення. Проте основними компонентами біогазу є метан (40–60 %) і вуглекислий газ (30–45 %).

До сучасних способів поводження з біогазом, отриманим зі звалищ ТПВ, належать:

- спалювання з метою виробництва енергії;
- збагачення й використання як палива в газотурбінних установках для комбінованого вироблення теплової та електричної енергії;
- факельне спалювання з метою усунення неприємних запахів і зниження пожежної небезпеки на полігонах ТПВ;
- використання як палива для газових двигунів з отриманням електричної й теплової енергії;
- використання біогазу як палива для автомобілів;
- збагачення (підвищення вмісту метану до 94–95 %) й використання в газових мережах загального призначення як замітника природного газу.

Будівництво біогазових установок — це крок до економіки замкненого циклу (циклічної економіки), спрямованої на впровадження відновлюваних джерел енергії, скорочення викидів парникових газів тощо.

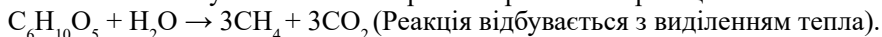
За певних обставин (залежно від кількості біогазу в звалищі, його дебіту, близькості споживачів) використання звалищного газу може забезпечити значний економічний ефект. Досвід розвинених країн світу дає підставу погодитися з таким твердженням. Будівництво систем збору та утилізації біогазу на полігонах ТПВ увійшло в практику розвинених країн Європи та Північної Америки [9].

Будівництво сучасних систем збору та утилізації біогазу забезпечує низку мультиплікаційних ефектів: екологічні ефекти 1-го порядку породжують екологічні ефекти 2-го, які, зі свого боку, зумовлюють економічні та соціальні ефекти (таблиця 1).

В Україні сьогодні працює тільки один завод з енергетичної утилізації сміття — завод «Енергія» в Києві, який забезпечує теплом і гарячою водою частину багатоповерхівок житлового масиву Позняки. До 2018 року в Україні планувалося майже вдвічі збільшити обсяг утилізації побутових відходів термічним шляхом порівняно з 2016-м, зокрема, завдяки спорудженню двох нових сміттєспалювальних заводів, що закладено в Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. На додаток до стратегії Держенергоєфективності розроблено Концепцію законодавчих змін для створення умов для енергетичної утилізації побутових відходів в Україні.

Під час складування твердих побутових відходів на полігоні, в умовах недостатньої кількості кисню, підвищеної температури та вологості, відбувається природне анаеробне розкладання органічних відходів. Одним із продуктів цього процесу є біогаз — суміш метану та вуглекислого газу, у середній концентрації 50–75 та 25–50 % відповідно, з невеликою кількістю домішок (азот, кремній, сірка, сірководень). Як мікродомішки до складу звалищного газу можуть входити десятки різних органічних сполук. Вміст у складі біогазу тих чи інших компонентів залежить від складу на полігоні відходів (таблиця 2).

У середньому газогенерація у звалищному тілі триває протягом 10–50 років, водночас питомий вихід газу становить 140–280 м³/т ТПВ. Процес газотворення можна описати наступним стехіометричним рівнянням реакції:



Швидкість процесу та газопродуктивність визначається умовами середовища, що сформувалось усередині полігону (вологість, температура, рН, відсоткове співвідношення органічних фракцій) [11].

У природних умовах частина біогазу з поверхні, а також схилів полігону потрапляє до атмосфери, частина згорає під час самозагорань відходів під впливом високої температури в товщі звалища.

Для добування біогазу з тіла полігону ТПВ на ньому споруджується система збору біогазу, яка містить:

- мережу спеціально устаткованих вертикальних свердловин;
- горизонтальні газопроводи 1-го порядку для транспортування біогазу від свердловин до газозбірних пунктів;
- газозбірні пункти;
- магістральні газопроводи для переміщення біогазу від газозбірних пунктів до установок для утилізації.

Таблиця 1

Систематизація ефектів від запровадження біогазових устаткувань

Екологічні ефекти		Економічні ефекти		Соціальні ефекти
1-го порядку	2-го порядку	1-го порядку	2-го порядку	
Припинення викидів газу метану в атмосферне повітря	Зменшення ризику руйнування озонового прошарку та зміни клімату	Отримання коштів від продажу одиниць скорочення викидів згідно з Кіотським протоколом	Інвестування коштів від продажу одиниць скорочення викидів згідно з Кіотським протоколом	Створення додаткових робочих місць у результаті інвестування коштів, отриманих від продажу одиниць скорочення викидів
Зменшення негативного впливу на довкілля від функціонування сміттєзвалищ і полігонів ТПВ	Відновлення екосистем навколо сміттєзвалищ і полігонів ТПВ	Відновлення економічних функцій земельних ресурсів навколо сміттєзвалищ і полігонів ТПВ	Отримання доходів від використання землі навколо сміттєзвалищ і полігонів ТПВ як капіталізованої вартості	Зменшення негативного впливу сміттєзвалищ і полігонів ТПВ на здоров'я місцевого населення
Зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря внаслідок заміни традиційних джерел енергії на біогаз	Очищення атмосферного повітря навколо стаціонарних і пересувних джерел забруднення, що використовували традиційні джерела енергії	Інвестування грошей у розвиток біоенергетики	Отримання доходів від використання біогазових установок і продажу біогазу	Створення додаткових робочих місць у галузі біоенергетики; зменшення негативного впливу на довкілля та людей від викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря

Таблиця 2

Середній склад біогазу

№ п/п	Компонент	Вміст, %
1	Метан	50–75
2	Вуглекислий газ	25–59
3	Водень	0–1,0
4	Сірководень	0–3,0
5	Азот	0–10
6	Кисень	0–2,0

Розрахунок очікуваної кількості біогазу, що виділяється під час анаеробного розкладання 1 т депонованих ТПВ, Міністерство розвитку громад та територій України рекомендує виконувати за формулою 1:

$$V_{p.б.} = P_{ТПВ} \times K_{л.о.} \times (1-Z) \times K_p, \quad (1)$$

де $V_{p.б.}$ – розрахункова кількість біогазу, м³;
 $P_{ТПВ}$ – загальна маса твердих побутових відходів, депонованих на полігоні ТПВ, кг;
 $K_{л.о.}$ – вміст органіки, що легко розкладається, в 1 т відходів ($K_{л.о.} = 0,5 - 0,7$);
 Z – зольність органічної речовини ($Z = 0,2 - 0,3$);
 K_p – максимально можливий ступінь анаеробного розкладання органічної речовини за розрахунковий період ($K_p = 0,4 - 0,5$).

Щороку в регіоні утворюється понад 250 тис. тонн твердих побутових відходів. За даними статистичної звітності, у 2019 році тільки в м. Херсоні утворено 29 547,432 т відходів усіх класів небезпеки, зокрема від економічної діяльності підприємства [12].

У м. Херсоні станом на 1 січня 2020 року вже накопичилося 289,1 тис. т сміття. Взявши цей показник за основу та підставивши його у формулу 1 наводимо такі результати:

Очікувана кількість біогазу на Херсонському полігоні ТПВ становить 46,2 млн. м³.

Залежно від вмісту метану біогаз має теплоту згорання від 15 до 20 МДж/м³, що відповідає 50 % теплоти згорання природного газу. Для фінансової оцінки ефективності утилізації утвореного біогазу застосовувалась вартість еквівалентної кількості природного газу (6 990 грн. за 1 000 м³), що в перерахунку становить 160,8 млн гривень.

Одним з економічних чинників, що може позитивно впливати на процеси запровадження біогазових установок на полігонах ТПВ, є ринкові механізми Кіотського протоколу. Згідно з Кіотськими домовленостями, Україна може отримати значні кошти від продажу квот на викиди парникових газів [13].

Для посилення економічної аргументації можна навести методичку, яка дає змогу підрахувати збитки від невикористаної емісії метану полігонів ТПВ. У результаті обчислень було з'ясовано, що з 1 кг ТПВ, депонованих на звалищі, виділяється 0,4 м³ біогазу, що становить 0,34 кг в еквіваленті CO₂. Враховуючи, що в 2018 р. на звалищі м. Херсон було розміщено 58 561,7 т ТПВ, а також те, що вартість 1 т CO₂-екв. становить близько 50 грн, економічний збиток, спричинений виділенням в атмосферу біогазу зі звалищ м. Херсон, становить близько 398 тис. грн. за рік.

Однак важливо зазначити, що запровадження біогазових установок на полігонах ТПВ вимагає значних інвестицій, які коливаються від 200 тис. євро до 1 млн євро. За умови, що гроші від продажу одиниць скорочення відходів парникових газів, згідно з Кіотським протоколом, будуть надходити до державного бюджету, малоймовірно, що приватний бізнес інвестуватиме в системи збору та утилізації біогазу на полігонах ТПВ. Тому нагальним є розроблення державних програм з утилізації біогазу, які передбачатимуть залучення до використання біогазового потенціалу різних суб'єктів господарювання на засадах взаємовигідного партнерства.

З огляду на те, що біогаз, який отримується, містить, крім метану, ще й баластні речовини, перед подальшим використанням він підлягає попередньому очищенню. Конденсована під час охолодження волога може стати причиною замерзання газопроводу. Осушку виробляють охолодженням із наступним пропусканням газу через вологовідділювач, адсорбційна осушка (силікагель) і осушка рідким поглиначем (етиленгліколь) [14].

Висновки і пропозиції. На жаль, у нашій країні біогаз використовується не так широко, як за кордоном, але здійснений аналіз дає змогу зробити висновок, що

закриття й рекультивація великих звалищ і полігонів ТПВ в Україні зі створенням систем збирання та утилізації біогазу є технічно можливим, економічно доцільним й екологічно необхідним рішенням.

Потенційні можливості генерації біометану становлять мінімум 7,8 млрд м³ на рік, тобто близько чверті потреб можна задовольнити в результаті розвитку біоенергетики в усіх її проявах. Поки що потенціал використовується лише на кілька відсотків, причиною чого є висока вартість будівництва біогазових установок, складність у виборі ділянок для будівництва та недостатня інформованість про способи перероблення ТПВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алмашова В.С. Оцінка сучасного екологічного стану у сфері поводження з відходами в Херсонській області й шляхи зменшення впливу твердих побутових відходів на довкілля. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет*. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 116. с.195-198.

2. Ладичук Д. О. Проблеми утворення твердих побутових відходів та їх утилізація. *Роль наук про Землю в народному господарстві: стан і перспективи (присвячена Всесвітньому Дню Землі)*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 168-173.

3. Сагун Л.М., Різніченко Л.В., Велькін Б.О. Перспективи розвитку ринку біогазу в Україні та за кордоном. *Економіка і організація управління*. №1 (37). 2020. С.160-170.

4. Євтушенко О.Т. Мінаков Р.В. Перспективи виробництва біопалива у контексті енергетичної безпеки України: збірник тез за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції «Філософські обрії сьогодення» 19 листопада 2020 р. Херсон: ХДАЕУ, 2020. С. 51-54.

5. Стратічук Н.В. Проблема накопичення відходів та оптимізація шляхів поводження з ними. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Грінь Д.С., 2020. Вип. 111. с.285-291.

6. Алмашова В.С., Бондаренко Ю.В. Аналіз сучасних методів управління у сфері поводження з твердими побутовими відходами на території Херсонської області. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (22-23 жовтня 2020, м. Херсон, Україна). Херсон ПП «Олді-плюс». с.16-19.

7. Євтушенко О.Т., Пацкан В.М. Сучасний стан поводження з відходами у контексті сталого розвитку Херсонської області. II Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» м. Херсон, 24-25 жовтня 2019. С. 214-218.

8. Дюдяєва О.А., Шешина Н.В. Вплив полігону твердих побутових відходів на стан навколишнього середовища. II Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» м. Херсон, 24-25 жовтня 2019. С. 290-293.

9. Сайт державної служби статистики в Україні. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 17.03.2021).

10. Findeisen C. Biogas – trends on the German and the international market.

11. German Biogas Association. 2019. URL: https://www.eclareon.com/sites/default/files/clemens_findei-sen_-_biogas_-_trends_on_the_german_and_international_market.pdf.

12. Куріс Ю. В. Способи переробки біогазу. Фаховий журнал «Енергозбереження, Енергетика, Енергоаудит» №7(77). 2016. С. 20–30.

13. Екологічний паспорт Херсонської області за 2019 р. URL: <https://bit.ly/2KBvbmL> (дата звернення: 10.03.2021)

14. Офіційний сайт Енергетика України. URL: <http://www.uaenergy.com.ua/index.php/2019/09/musorniyu-gaz/> (дата звернення: 20.03.2021).

15. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <http://saee.gov.ua/en> (дата звернення: 22.03.2021).

УДК 574.5:[581.5.081.15:654.937]

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.49>

СТАНОВЛЕННЯ ФІТОІНДИКАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Цьось О.О. – старший викладач кафедри екології

та охорони навколишнього середовища,

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Музиченко О.С. – к.біол.н., доцент,

доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища,

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Боярин М.В. – к.геогр.н., доцент,

доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища,

Волинський національний університет імені Лесі Українки

У статті наведено результати досліджень щодо застосування фітоіндикації в системі моніторингу якості вод річок. Об'єктивна оцінка екологічного стану водних об'єктів можлива лише при сумісному використанні гідрохімічних та гідробіологічних показників. Гідрохімічні методи дозволяють зробити висновок переважно про сучасний антропогенний вплив на водойми і водотоки, гідробіологічні методи дають можливість оцінити реакцію біоти на сукупність природних та антропогенних чинників протягом певного періоду. Посадження методів хімічного аналізу з біологічними є основою сучасного екологічного моніторингу поверхневих вод. Встановлено, що в системі екологічної оцінки якості води фітоіндикації відводиться важливе місце. Огляд наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних авторів показав перспективність використання різних груп гідробіонтів як біоіндикаторів, оскільки угруповання живих організмів віддзеркалюють усі зміни екологічного стану водного середовища, одночасно реагуючи на комплекс різноманітних чинників і забруднювачів.

У працях науковців визначено, що макрофіти є чутливими індикаторами стану довкілля, що обумовлює їх перспективне використання при екологічній оцінці якості поверхневих вод, з використанням методів фітоіндикації. Сьогодні система проведення фітоіндикації за допомогою макрофітів добре розвинута: складено списки рослин-індикаторів, описано різні методи проведення досліджень за допомогою рослин, розробляються нові методи, індекси фітоіндикації екологічного стану водних екосистем. Одним з перших біологічних методів, розроблених відповідно до вимог Водної рамкової директиви для оцінки стану поверхневих вод є *Макрофитова Metoda Oceny Rzek (MMOR)*. В основі методики – сукупність кількісних та якісних показників оцінки водних і прибережних рослин, представлених на досліджуваній річці. Дослідження стану макрофітів дозволяє адекватно відобразити рівень впливу природних та антропогенних чинників на водойму, дає змогу оцінити забруднення води за певний проміжок часу.

Ключові слова: екологічний моніторинг, якість поверхневих вод, фітоіндикація, макрофіти, макрофітні індекси.

Tsos O.O., Muzychenko O.S., Boiaryn M.V. Formation of phytoindication approaches in the system monitoring the state of aquatic ecosystems

The article presents the results of research on the use of phytoindication in the system of monitoring river water quality. An objective assessment of the ecological state of water bodies is possible only with the combined use of hydrochemical and hydrobiological indicators. Hydrochemical methods make it possible to draw a conclusion mainly about the modern anthropogenic impact on water bodies and watercourses, hydrobiological methods make it possible to assess the response of biota to a combination of natural and anthropogenic factors over a certain period. The combination of methods of chemical analysis with biological ones is the basis of modern ecological monitoring of surface waters. It was found that phytoindication plays an important role in the system of ecological assessment of water quality. A review of scientific publications by domestic and foreign authors has shown the prospects of using various groups of aquatic organisms as bioindicators, since groups of living organisms reflect all changes in

the ecological state of the aquatic environment, while simultaneously responding to a complex of various factors and pollutants. In the writings of scientists, it is determined that macrophytes are sensitive indicators of the state of the environment, which determines their promising use in the environmental assessment of the quality of surface waters using phytoindication methods. To date, the system of phytoindication using macrophytes is well developed: lists of indicator plants have been compiled, various methods of research using plants are described, new methods, phytoindication indices of the ecological state of aquatic ecosystems are being developed. One of the first biological methods developed in accordance with the requirements of the Water Framework Directive for assessing the state of surface waters is the Makrofitowa Metoda Oceny Rzek (MMOR). The methodology is based on a set of quantitative and qualitative indicators for assessing aquatic and coastal plants presented on the studied river.

The study of the state of macrophytes makes it possible to adequately reflect the level of impact of natural and anthropogenic factors on the water body, and it makes it possible to assess water pollution over a certain period of time.

Key words: environmental monitoring, surface water quality, phytoindication, macrophytes, macrophyte indices.

Постановка проблеми. Водні екосистеми є особливо чутливими до антропогенного впливу, а використання поверхневих вод для потреб агропромислового комплексу, галузей промисловості та комунального господарства, неминуче веде до погіршення їх екологічного стану, забруднення, поступового виснаження та деградації. Особливо ці явища позначаються на екологічному стані малих річок. Для ефективної оцінки стану об'єктів навколишнього середовища поряд з фізико-хімічними методами доцільно використовувати і біологічні, оскільки живі організми та їх угруповання нерозривно пов'язані з середовищем існування і досить швидко реагують на зміну умов місцезростання та наявність сторонніх впливів. Тому проблема фітоіндикації в системі моніторингу за станом поверхневих вод заслуговує значної уваги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний розвиток суспільства характеризується значним збільшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище, що призвело до погіршення екологічного стану водних екосистем.

Проблеми екологічного стану малих та середніх річок вивчали Й.В. Гриб, М.О. Клименко, В.І. Пічура, О.О. Бедункова, Н.М. Вознюк, І.В. Гопчак, Ю.Р. Гроховська, Г.В. Коробкова, О.А. Ліхо, О.М. Мельник, В.П. Скиба, І.І. Статник, В.В. Сондак та ін. [1-11].

Окреме місце в загальній системі екологічного моніторингу посідають підходи біологічного моніторингу, які дозволяють оцінити зміни параметрів середовища за наявністю, життєздатністю та поведінкою організмів, визначити якість води, ґрунту, атмосфери, а також встановити ступінь їх забруднення. Поєднання методів хімічного аналізу з біологічними є основою сучасного екологічного моніторингу [12].

Широке застосування водних організмів в біоіндикаційних дослідженнях відбулось у ХІХ столітті, у зв'язку з різким погіршенням стану довкілля. Як зазначає В.А. Абакумов [13], поверхневі води суходолу в цій ситуації виявились найбільш чутливою до забруднення ланкою природного середовища. Для оцінки якості вод почали застосовувати методики з використанням біоіндикаторів.

Вищі водні рослини як індикатори зміни якості води поряд з іншими організмами знаходять широке застосування під час біологічного аналізу. Оцінкам екологічного стану водних екосистем за участю вищих водних рослин присвячені праці М. Grzybowski (1993), Ю.Р. Гроховської (2005), Н. Ciecierska (2013), М.В. Боярин зі співавт. (2019), Т.П. Василюк зі співавт. (2013), М. Dynowska (2013), І.В. Федорчук (2017), О.В. Клепеч (2018), А.А. Alexeyeva et al. (2019) та ін. [2; 14-21].

Постановка завдання. Аналіз наукових публікацій засвідчив, що в системі екологічного моніторингу за станом поверхневих вод активно використовують фітоіндикацію. З огляду на актуальність даної проблеми, метою нашого дослідження є аналіз перспектив використання фітоіндикації у системі моніторингу за станом поверхневих вод. Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати особливості застосування методів фітоіндикації у системі моніторингу за станом поверхневих вод в Україні та за кордоном;
- здійснити оцінку репрезентативності методик з використанням вищих водних рослин для аналізу екологічного стану водних об'єктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Біологічний контроль якості води має ряд переваг перед хімічними і фізичними методами, оскільки угруповання живих організмів віддзеркалюють усі зміни екологічного стану водного середовища, одночасно реагуючи на комплекс різноманітних чинників і забруднювачів. Основною причиною переходу до біологічного контролю є той факт, що угруповання водних організмів залежать від сукупної дії комплексу факторів у водоймах і, відповідно, відображають стан та якість поверхневих вод.

Головними методами біологічного моніторингу є біоіндикація і біотестування, які полягають в реєстрації будь-яких змін у біоті, викликаних антропогенними факторами [22]. Широке застосування водних організмів в біоіндикаційних дослідженнях відбулось у ХІХ столітті, у зв'язку з різким погіршенням стану довкілля і поверхневі води суходолу в цій ситуації виявились найбільш чутливою ланкою до забруднення природного середовища.

З другої половини ХІХ ст. набула розповсюдження оцінка стану поверхневих вод за допомогою фітопланктону. Це праці А. Хессела, К. Меца, що стосувались встановлення залежності видового складу гідробіонтів від хімічного складу води в т. ч. від наявності органічних речовин. Основні принципи біоіндикації були розроблені Кольквітцем (R. Kolkwitz) і Марсоном (M. Marsson) на початку ХХ ст. [13]. Система сапробності Кольквітца-Марсона і її модифікації знайшла широке застосування і сьогодні вважається класичною.

Багаторічний досвід учених різних країн в галузі контролю за станом навколишнього середовища показав необхідність введення біоіндикації в систему моніторингу екологічного середовища, оскільки [2; 4; 14]:

- інформація про забруднення навколишнього середовища на підставі лише фізико-хімічних показників є недостатньою, а комбіноване застосування фізико-хімічних та біологічних методів розширює можливості для виявлення причинно-наслідкових зв'язків стану об'єктів навколишнього середовища та факторів впливу на них;

- виникає необхідність аналізувати невідомі забруднювачі, що потребує специфічних методів аналізу, до того ж біоіндикатори реагують на широкий спектр впливів та швидко проявляється реакція-відповідь;

- біомоніторинг заснований на оцінці екологічного стресу, що дозволяє на підставі реакції біоіндикаторів прогнозувати впливи поллютантів саме на біоту.

Для оцінки якості води використовують практично всі групи організмів, включаючи планктонні і бентосні безхребетні, найпростіші, водорості, макрофіти, бактерії і риби [12; 23-26].

Питання проведення фітоіндикаційних досліджень висвітлено у працях багатьох науковців. Зокрема в роботах Я.П. Дідуха [22] розглянуті особливості дослідження вищих водних рослин з метою визначення рівня евтрофності водойм, забруднення важкими металами та хімічними сполуками, засолення, коливання рівня водної поверхні, розвитку акумулютивно-ерозійних процесів та ін.

Фітоіндикаційні дослідження за допомогою вищих судинних рослин проводяться в багатьох країнах. У Білорусії таку оцінку здійснюють на основі визначення біологічного індексу макрофітів згідно методики IBMR [17].

У Великобританії використовують систему Mean Trophic Ranc (MTR), у якій представлено 128 видів макрофітів, серед яких визначальними є вищі рослини, в меншій кількості представлені мохи та водорості. Ця методика використовується також в інших європейських країнах (Польщі, Іспанії, Чехії та ін.) [16]. З 2008 р. для проведення моніторингу макрофітів у Великобританії використовується також система River Nutrient Macrophyte Index.

У Німеччині створено та апробовано методику, що дозволяє оцінити ступінь загальної деградації річок, де за ступенем забруднення водних об'єктів органічними речовинами виділяють 4 класи якості води. У 2004 р. створено System Reference Index (RI). Цей метод використовується в системі моніторингу річок для оцінки екологічного стану поверхневих вод відповідно до Водної Рамкової Директиви ЄС.

Дослідження у Франції проводяться згідно методики IBMR, в якій поєднуються два біоіндикаційні показники [25]. Один показник показує рівень трофності середовища, другий – визначає ступінь екологічної толерантності виду. Ця система цінується серед науковців різних європейських країн з огляду на великий перелік показників та вагомість кожного показника.

Для оцінки екологічного стану річок Скандинавських країн використовується оригінальна методика, розроблена науковцями Данії. Основою її є індекси біорізноманіття, обраховані за показниками Шеннона-Уівера.

Польська Методика макрофітної оцінки річок (Makrofitowa Metoda Oceny Rzek або MMOR) спирається на англійську методику Mean Trophic Ranc (MTR) та французьку методику Indice Biologique Macrophytique en Riviere (IBMR). Вперше була апробована у 2006 р. і заснована на визначенні кількісних і якісних показників оцінки водних і прибережних вищих судинних рослин, представлених на досліджуваному відрізку водного об'єкту [16]. Результати ботанічного дослідження співставлялись з обрахованим показником макрофітного індексу (Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR), який дозволяє здійснити оцінку екологічного стану у відповідності з Водною Рамковою Директивою ЄС. З 2007 р. методика MMOR застосовується в системі державного моніторингу навколишнього середовища Польщі [19], а також впроваджується в моніторинг поверхневих вод в інших країнах.

Г.В. Коробкова вперше на території України використала методику MMOR, адаптувавши її для оцінки екологічного стану річки Сіверський Донець [7].

У праці K. Szoszkiewicz, S. Jusika та ін. [26] проведено порівняльний аналіз ефективності індексу MIR іншими макрофітними індексами. Для оцінки автори застосували шість європейських методик оцінки річок за макрофітами, а саме: MMOR [16], IBMR [27], MTR [28], RMNI [29], ITEM [30] та IR [31]. Більшість з них були адаптовані до вимог Водної рамкової директиви щодо екологічної оцінки вод річок. У підсумку дослідження було виявлено, що кількість індикаторних видів для окремих методик була різною. Найбільше видів рослин було використано для методики RMNI (112 видів) та ITEM (100 видів). Для методики MMOR можна було застосувати 97 індикаторних видів. Деякі види, що входять до інших європейських фітоіндикаційних методик, як індикаторні, не використовуються для обчислення MIR через їхню широку екологічну толерантність, наприклад, *Phragmites australis* або *Carex pseudocyperus*.

Методика MMOR добре адаптована для екологічного моніторингу річок у Польщі та реагує на трофічну деградацію, що є основною проблемою

поверхневих вод країни. Необхідно відзначити, що для моніторингу поверхневих вод доцільно розробляти місцеві методики оцінки екологічного стану річок з метою більш точного виявлення локальних загроз. Важливо також коригувати списки індикаторних видів для різних екологічних умов, що забезпечить використання методики MMOR для оцінки екологічного стану річок у Європі.

Отже, в умовах спрямування України до інтеграції в європейську спільноту стає важливим завданням вивчення досвіду європейських країн з питань моніторингу, використання та охорони природних вод, порівняння основних завдань і принципів водного законодавства країн Європейського Союзу та України.

Висновки і пропозиції. Моніторинг та індикація якості навколишнього середовища з використанням місцевих видів організмів, за останні десятиліття, помітно вдосконалились та набули офіційного визнання.

У багатьох країнах світу до державної системи екологічного моніторингу поверхневих вод включені фітоіндикаційні дослідження. Даний підхід передбачено і в ратифікованій Україною Водній рамковій директиві ЄС. Перспективи використання методів фітоіндикації доведено в чисельних наукових публікаціях, присвячених визначенню ступеня впливу антропогенних факторів на формування стану річкових екосистем, оцінки їх трофічних характеристик та прогнозуванню змін якості води. На даний в країнах ЄС фітоіндикаційні дослідження включені в систему екологічного моніторингу поверхневих вод. Однак, особливості окремих річкових басейнів та відсутність систематичних комплексних спостережень за станом водних об'єктів у нашій країні, потребує виваженого ставлення до адаптації європейських підходів при моніторингу екологічного стану річок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В., Гринюк В.І., Войтишина Д.Й. Відродження систем трансформованих басейнів річок та озер. Рівне: НУВГП, 2012. 246 с.
2. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
3. Клименко М.О., Прищепка А.М., Статник І.І., Бедункова О.О., Буднік З.М. Особливості зміни гідрохімічного режиму р. Іква під дією антропогенної діяльності. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 1. С. 40-50.
4. Бедункова О.О. Методика проведення інтегральної діагностики «здоров'я» річкових гідроекосистем за цитогенетичним гомеостазом риб (експрес *MN-тест*). Рівне: НУВГП, 2016. 31 с.
5. Вознюк Н.М., Копилова О.М. Моніторинг поверхневих вод р. Стир за гідрохімічними показниками. *Вісник НУВГП: зб. наук. праць*. Рівне: НУВГП, 2016. Вип. 2(74). С. 115-122.
6. Гопчак І.В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.07. Київ: Київ. нац. у-т імені Т. Г. Шевченка, 2007. 20 с.
7. Коробкова Г.В. Використання макрофітних індексів для оцінки екологічного стану поверхневих вод України. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 1-2(27). С. 62-70.
8. Ліхо О.А., Гроховська Ю.Р., Веремійчик І.А. Оцінка якості води р. Турія за індексом фітоіндикації. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2009. Вип. 37. С. 158-163.
9. Мельник В.Й. Екологічні нормативи якості води річок в межах Рівненської області: монографія. Рівне: О. Зень, 2015. 290 с.

10. Пічура В.І., Шахман І.О., Бистрянцева А.М. Просторово-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10, №1-2. С. 44-57.
11. Скиба В.П., Вознюк Н.М. Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Молочна. *Науковий вісник НУБіП України. Сер. Біологія, біотехнологія, екологія*. 2018. № 287. С. 33-43.
12. Бессонова В.П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля: навч. посіб. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 196 с.
13. Абакумов В.А. К истории контроля качества вод по гидробиологическим показателям. *Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. Труды Всесоюзной конференции*. Ленинград: Гидрометеиздат, 1981. С. 4-74.
14. Grzybowski M. Biowskazniki stanu zanieczyszczenia srodowiska. *Biologia w Szkole* n. 5, 1993. С. 241-244.
15. Федорчук І.В., Козак М.І. Макрофіти басейну річки Мукша в різних умовах впливу антропогенного пресу. *Природничий альманах (біологічні науки)*. Херсон: ХДУ, 2015. Вип. 12. С. 267-274.
16. Ciecierska H., Dynowska M. Biologiczne metody oceny stanu srodowiska. Tom 2. Ekosystemy wodne. Podrecznik metodyczny. Olsztyn, 2013. 312 P.
17. Boiaryn M., Tsos O. Ocena stanu ekologicznego powierzchniowych wód rzeki Turia na podstawie makrofitowego indeksu rzecznoego (MIR). *Chemistry, Environment, Biotechnology*. 2019, Vol. 22. P. 7-12.
18. Василюк Т.П., Дема В.М., Пазич В.М. Фітоіндикація поверхневих вод басейну р. Тетерів за водневим показником (рН). *Агробіологія*. 2013. № 11(104). С. 155-158.
19. Dynowska M., Pacynska J. Miejsce grzybow w monitoringu srodowiska. Diagnostowanie stanu srodowiska. Metody badawcze – prognozy. Т. III. Prace Komisji Ekologii i Ochrony Srodowiska BTN. 2013. P. 55-61.
20. Клепець О.В., Пилипенко М.О. Фітоіндикація екологічного стану малої паркової водойми. *Біологія та екологія*. 2018. Том 4. №1. С. 73-85.
21. Alexeyeva A.A., Marenkov O.M., Kurchenko V.O., Holub I.V., Petrovsky O.O. Biotesting and phytoindication of aquatic environm and quality of urbanized territories. *Ecology and Noospherology*. 2019. 30(2). 101-105.
22. Дідух Я.П. Основи біоіндикації: моногр. Київ: Наукова думка, 2012. 343с.
23. Громова Ю.Ф., Мантурова О.В. Фіто- і зоопланктон р. Іква (басейн р. Прип'ять). *Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені В. Гнатюка. Серія Біол.* Тернопіль. 2015. №3-4. С. 143-146.
24. Бедункова О.О. Статник І.І. Кучко О.М. Оцінювання стану водної екосистеми річки Устя за набором індикаційних та тестових параметрів. *Таврійський науковий вісник. Екологія, іхтіологія та аквакультура*. 2019. №109. Ч. 1. С 173-181.
25. Слободян В.О. Біоіндикація: підруч. Івано-Франківськ: Полум'я, 2004. 196 с.
26. Szoszkiewicz K., Jusik S., Lewin I., Czerniawska-Kusza I., Kupiec J. M., Szostak M. Macrophyte and macroinvertebrate patterns in unimpacted mountain river of two European ecoregion. *Hydrobiologia*. 2018. 805. P. 327-342.
27. Hauray J., Peltre M-C., Tremolieres M., Barde J., Thiebaut G., Bernez I., Daniel H., Chatenet P., Naan-Archipof G., Muller S., et al. A new method to assess water trophy and organic pollution – The Macrophytes Biological Index for Rivers (IBMR): Its application to different types of river and position. *Hydrobiologia*. 2006. 570. P. 153-158.
28. Holmes N.T.H., Newman J.R., Chadd S., Rouen K. J., Saint L., Dawson F. H. Mean Trophic Rank: A User's Manual; R&D Technical Report E38; Environment Agency: Bristol, UK. 1999. P. 142.
29. Willby N., Pitt J. A., Phillips G. The Ecological Classification of UK Rivers Using Aquatic Macrophytes; Science Report; Environment Agency: Bristol, UK. 2012. P. 221.

30. Birk S.B., Willby N.J. Towards harmonization of ecological quality classification: Establishing common grounds in European macrophyte assessment for rivers. *Hydrobiologia*. 2010. 652. P. 149-163.

31. Schaumburg J., Schranz C., Foerster J., Gutowski A., Hofmann G., Meilinger P., Schneider S., Schmedtje U. Ecological classification of macrophytes and phytobenthos for rivers in Germany according to the water framework directive. *Limnologica*. 2004. 34. P. 283-301.

УДК 504.4.062.2(477.73)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.50>

ОЦІНКА СТАНУ ТА РІВНЯ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Щетина М.А. – к.екоп.н., доцент,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет садівництва

Гнатюк Н.О. – к.біол.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет садівництва

Щетина С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри овочівництва,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень щодо стану та рівня використання водних ресурсів Миколаївської області. Водні ресурси мають особливе значення та виконують надзвичайно важливі функції в житті людини. Вода здійснює взаємозв'язок усіх процесів в екосистемах і забезпечує підприємства галузі економіки.

Миколаївська область розташована на півдні України в басейні нижньої течії ріки Південний Буг. На півдні омивається водами Чорного моря. Площа – 24,6 тис. км². В області налічується 121 велика, середня, мала річка та балка завдовжки більш як 10 км, загальною довжиною в межах області – 3 609,34 км. Головною рікою, що перетинає територію області з північного заходу на південний схід, є Південний Буг (257 км) з притоками Інгул (179 км), Кодима (59 км) та інші. На сході області протікає приток Дніпра – Інгулець. У межах області споруджено багато ставків і водосховищ. Річки й ставки використовуються переважно для зрошування сільськогосподарських рослин і рибориства.

За гідрогеологічними характеристиками область належить до Причорноморського артезіанського басейну й частково в північній частині – до Українського кристалічного масиву. Місцеві водні ресурси області дуже обмежені й залежать головним чином від притоку з інших регіонів. Прісні підземні води (з мінералізацією до 1,0 г/дм³) поширені: у північно-західній частині Миколаївської області, а саме в зоні контакту Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну. За обсягами розвіданих запасів підземних вод питної якості Миколаївська область є найменш забезпеченою в Україні. У середньому експлуатаційні запаси підземних вод на одного мешканця становлять 0,09 м³/добу (порівняно з: Одещиною – 0,135 м³/добу, або в 1,5 рази більше, Херсонщиною – 3,1 м³/добу, або в 34 рази більше).

Ключові слова: водні ресурси, водокористування, водоспоживання, підземні води, екологічна оцінка.

Shchetyna M.A., Hnatiuk N.O., Shchetyna S.V. Assessment of the state and level of the use of water resources of the Mykolaiv region

The article presents the results of research on the state and level of using water resources of the Mykolaiv region. Water resources are of particular importance and perform extremely important functions in human life. Water interconnects all processes in ecosystems and provides businesses in the economy.

The Mykolaiv region is located in the south of Ukraine in the basin of the lower course of the Southern Bug river. In the south it is washed by the waters of the Black Sea. The area is 24.6 thousand km. There are 121 large, medium, small rivers and a gully in the region with a length of more than 10 km, the total length within the region is 3 609.34 km. The main river that crosses the territory of the region from northwest to southeast is the Southern Bug (257 km) with tributaries Ingul (179 km), Kodyma (59 km) and others. In the east of the region flows a tributary of the Dnieper – Inhulets. Many ponds and reservoirs have been built within the region. Rivers and ponds are used mainly for irrigation of agricultural plants and fish farming.

According to hydrogeological characteristics, the region belongs to the Black Sea artesian basin and partly in the northern part to the Ukrainian crystalline massif. The local water resources of the region are very limited and depend mainly on inflows from other regions. Fresh groundwater (with mineralization up to 1.0 g/dm³) is common: in the north-western part of the Mykolaiv region, namely in the contact zone of the Ukrainian basin of crack waters and the Black Sea artesian basin. In terms of the volume of explored reserves of groundwater of drinking quality, the Mykolaiv region has the lowest supplies in Ukraine. On average, the operational reserves of groundwater per capita are 0.09 m³/day (compared to: Odesa region 0.135 m³/day or 1.5 times more, Kherson region – 3.1 m³/day or 34 times more).

Key words: water resources, water use, water consumption, groundwater, ecological assessment.

Постановка проблеми. Водні ресурси являють собою стратегічний, життєво важливий природний ресурс, що має особливе значення. Ці ресурси є складником національного господарського комплексу, оскільки забезпечують господарське використання водних ресурсів в економіці. Водночас водокористування виділяється низьким рівнем раціональності та збалансованості в Україні.

Останнім часом для України дедалі більш нагальною стає проблема швидкого погіршення якості водних ресурсів унаслідок антропогенного навантаження на водні джерела та недостатньої водозабезпеченості. Основними причинами забруднення водних об'єктів є скидання неочищених вод. З огляду на це в умовах загострення екологічної проблеми актуальним є пошук нових методів очистки стічних вод, особливо тих, які могли б знайти широке застосування під час каналізування населених пунктів. Саме тому проблема екологічного стану водних об'єктів є актуальною для всіх водних басейнів України [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми, пов'язані з раціональним використанням водних ресурсів України, в контексті забезпечення сталого соціально-економічного розвитку держави розглядали вітчизняні науковці, зокрема Б.В. Букринський, Б.М. Данилишин, С.І. Дорогунцов, Л.Г. Мельник, В.С. Міщенко, В.Я. Шевчук, М.А. Хвесик та інші відомі вчені. Однак окремі напрями в цій сфері вимагають подальших досліджень і наукових розробок, спрямованих на відновлення природної якості водних ресурсів – джерела питної води й основи людської життєдіяльності на планеті.

Постановка завдання. Метою дослідження є оцінка стану та рівня використання водних ресурсів Миколаївської області.

Відповідно до поставленої мети було висвітлено такі питання:

- оцінка стану водних ресурсів;
- вивчення рівня використання водних ресурсів та основних водоспоживачів галузі економіки;
- вивчення рівня скидання забруднювальних речовин у водні об'єкти;
- визначення основних забрудників водних об'єктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. За гідрогеологічними характеристиками область належить до Причорноморського артезіанського басейну й частково в північній частині до Українського кристалічного масиву. Місцеві водні ресурси області дуже обмежені й залежать головним чином від притоку з інших регіонів. Прісні підземні води (з мінералізацією до 1,0 г/дм³) поширені: у північно-західній частині Миколаївської області, а саме в зоні контакту Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну. За обсягами розвіданих запасів підземних вод питної якості Миколаївська область є найменш забезпеченою в Україні. У середньому експлуатаційні запаси підземних вод на одного мешканця становлять 0,09 м³/добу (порівняно з: Одещиною – 0,135 м³/добу, або в 1,5 раза більше, Херсонщиною – 3,1 м³/добу, або в 34 рази більше).

Протягом 2019 року для потреб промисловості, сільського господарства та населення з поверхневих водних об'єктів забрано 220,65 млн м³ води, що на 7,19 млн м³ (3,2%) менше порівняно з 2018 роком. Пропорційно зменшився й загальний об'єм забору води за областю, який 2018 року становив 241,1 млн м³. Порівняно з минулим роком зазначений об'єм водозабору зменшився на 6,0 млн м³ (2,4%). Із загальної кількості забраної протягом 2019 року води використано 175,3 млн м³, або 75%, решту об'єму становить транзитний скид управління каналів Інгулецької зрошувальної системи. Водоспоживання для задоволення виробничих потреб у 2019 році є найбільшим і становило 97,08 млн м³ (табл. 1) [8]. За більш сприятливих погодних умов протягом звітної періоду відбулося зменшення обсягів використання вод для потреб зрошення. Протягом 2019 року на зрошення сільськогосподарських угідь використано 47,46 млн м³, що на 5,55 млн м³ (10,5%) менше за відповідні об'єми водокористування попереднього року [2].

Таблиця 1

Використання води на потреби, млн м³

	2017	2018	2019
Виробничі	88,53	88,86	97,08
Зрошення	55,32	53,01	47,46
Господарсько-питні	31,55	32,67	29,15
Сільськогосподарського водопостачання	0,59	0,52	0,44

Найбільшими водоспоживачами в галузі економіки в області залишаються енергетика та сільське господарство – на їхні потреби за звітний період використано 123,65 млн м³, що становить майже 70% від загального обсягу використаних вод. Порівнюючи з торішніми обсягами водоспоживання, на їхні потреби 2019 року використано на 8,13 млн м³ води більше, що пояснюється збільшенням обсягів водозабору в енергетичній галузі, а саме ДП «НАЕК» «Енергоатом, ВП ЮУАЕС». Через підвищення тарифів за водоспоживання та більш економне водокористування для потреб житлово-комунального господарства використано 33,23 млн м³ води, що на 3,43 млн м³ (9,4%) менше порівняно з відповідними обсягами водоспоживання 2018 року.

З поверхневих джерел (р. Дніпро, р. П. Буг, р. Синюха, р. Інгул) здійснюється водопостачання п'яти міст області, серед яких обласний центр – м. Миколаїв. Більшість сільських населених пунктів і райцентрів області для питних потреб користується підземними водами. Підземні води, які добуваються на території області, головним чином ідуть на задоволення господарсько-побутових і питних потреб населення [8].

Станом на 1 січня 2019 року, відповідно до відомостей, що надані водокористувачами за формами 7-гр та 2-ТП (водгосп), на території Миколаївської області експлуатувалося 1 425 свердловин (у 2017 році – 1 357). Розподіл водозаборів за площею дуже нерівномірний, у середньому за областю на 10,5 км² площі доводилася 1 свердловина для господарсько-питного водопостачання. У 2018 році для централізованого водопостачання населених пунктів і виробничих потреб підприємств на території Миколаївської області розвідано та затверджено експлуатаційні запаси за 12 родовищами (16 ділянками) підземних вод. Загальна кількість експлуатаційних запасів станом на 1 січня 2019 року становить 102,882 тис. м³/добу (23,3% від величини ПРПВ). Приросту запасів у звітному періоді не було.

На одного жителя області в середньому доводиться 0,089 м³/добу експлуатаційних запасів підземних вод (ЕЗПВ) (прогнозних ресурсів – 0,39 м³/добу). Однак розподіл ЕЗПВ за адміністративними районами та річковими басейнами вкрай нерівномірний. Основна частина ЕЗПВ належить до басейну р. Південний Буг, де експлуатаційні запаси становлять 79,6 тис. м³/добу – 77,4% від ЕЗПВ. Ступінь освоєння експлуатаційних запасів підземних вод 2018 року невисокий – тільки 11%. Найбільший водовідбір з експлуатаційних запасів випадає на басейн р. Південний Буг (9,049 тис м³/добу), найменший – на узбережжя Чорного моря (2,613 тис м³/добу). Підземні води Миколаївської області, крім господарсько-питного призначення, мають бальнеологічне використання (радонові, йодо-бромні, сірководневі термальні води та інші). На території Миколаївської області розвідані родовища мінеральних вод різного типу на території м. Очаків, Вознесенськ, смт Криве Озеро, Врадіївка, Воскресеньк, Снігурівка, Галицинівка. Більша частина з них станом на 1 січня 2019 року не експлуатувалася.

Загальний обсяг водовідведення 2019 року становив 78,26 млн м³, що на 10,2 млн м³ (13%) більше порівняно з 2018 роком. Безпосередньо до поверхневих водних об'єктів 2019 року скинуто 75,14 млн м³ зворотних вод, з яких 26,2% (19,66 млн м³) становили забруднені стоки, що на 1,6 млн м³ менше порівняно з відповідними обсягами скидів 2018 року (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка водокористування

	Одиниця виміру	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Забрано води з природних джерел, усього	млн м ³	247,1	241,1	233,2
зокрема:				220,62
поверхневої	млн м ³	233,7	227,84	12,55
підземної	млн м ³	13,39	13,26	
морської	млн м ³	-		
Забрано води з природних джерел на одну особу	м ³	211,25	211,25	208,23
Використано свіжої води	млн м ³	176,9	176,1	175,3
Скинуто зворотних вод, усього	млн м ³	72,19	68,06	78,26
зокрема:				
у підземні горизонти	млн м ³	-	-	
у накопичувачі та поля фільтрації	млн м ³	11,9	3,16	3,126

Продовження таблиці 2

у поверхневі водні об'єкти	млн м ³	60,29	64,90	75,14
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти	млн м ³	60,29	64,90	68,92
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти в розрахунку на одну особу	м ³	52,82	56,86	59,92

За досліджуваній період у загальному спостерігаємо змінну тенденцію щодо обсягів скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, що є результатом неефективної системи очищення води. Причиною виникнення такого кризового стану є низький пріоритет екологічної політики.

Використання свіжої води у 2019 році становило 175,3 млн м³, зокрема на виробничі потреби – 97,08 млн м³, на господарсько-питні потреби – 29,15 млн м³ води, на зрошення – 47,46 млн м³ (табл. 3).

Таблиця 3

Основні показники використання й відведення води, млн м³

Показники	2017	2018	2019
Забрано води з природних водних об'єктів, усього	247,1	241,1	233,2
зокрема, для використання	176,9	176,1	175,3
Спожито свіжої води (зокрема, морської) з неї на:	176,9	176,1	175,3
виробничі потреби	88,53	88,86	97,08
господарсько-питні потреби	31,55	32,67	29,15
зрошення	55,32	53,01	47,46
сільськогосподарські потреби	0,59	0,52	0,436
ставково-рибне господарство	-	-	-
Втрати води під час транспортування	90,54	86,61	76,29
Загальне водовідведення, з нього:	72,19	68,06	78,26
у поверхневі водні об'єкти	60,29	64,90	75,14
зокрема:			
забруднених зворотних вод	22,36	21,22	19,66
з них без очищення	-	-	0,053
нормативно очищених	0,85	0,84	1,97
нормативно чистих без очистки	37,08	42,84	53,50
Обсяг оборотної, повторної та послідовно використаної води	3459,0	3558,0	3353,0
Потужність очисних споруд	52,7	53,12	56,31

Потреба у воді щороку зростає. Відсутність стимулів у споживачів стосовно раціонального водокористування призводить до значних перевитрат у водокористуванні, а отже є негативним проявом сталості. Миколаївській області характерні екологічні проблеми, пов'язані з виснаженням водних джерел, зниженням якості води в них, незважаючи на тенденцію зменшення обсягів забору води з природних джерел для забезпечення населення області.

Для маловодної Миколаївської області є актуальною проблема забруднення водних ресурсів через скидання стічних вод, яку значно ускладнює брак якісного очищення господарсько-побутових і виробничих стоків. У 2019 році на території області скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти здійснювали 18 водокористувачів, із перевищенням встановлених нормативів якості зворотних вод. Стоки скидали тільки підприємства комунальної сфери.

Загальний обсяг скидання зворотних вод до поверхневих водних об'єктів області 2019 року становив 75,14 млн м³, що порівняно з попереднім роком більше на 10,24 млн м³ (15%). Зростання відбулося завдяки збільшенню обсягів скидання нормативно-чистих без очищення зворотних вод. Зворотні води згаданої категорії скидають переважно підприємства енергетики та машинобудівної галузі. Це теплообмінні та продувочні води. Загальний обсяг скидів нормативно чистих стоків без очищення 2019 року дорівнював 53,50 млн м³, що порівняно з 2018 роком, більше на 24%. У загальному об'ємі скидання забруднених стічних вод 2019 року, у складі якого вперше за останні вісім років з'явилося скидання зворотних вод, забруднених і без очистки. Це скидання об'ємом 0,053 млн м³ здійснено з очисних споруд водопроводу КП «Міськводоканал» (м. Баштанка). Погіршення якості промивних вод фільтруючого обладнання пояснюється значною замуленістю каналу – відстійника, у якому збирається річна вода перед надходженням на очищення з наступною подачею в систему водопостачання міста. Перевищення гранично допустимих концентрацій забруднювальних речовин встановлено за показниками вмісту у зворотних водах нітратів, хлоридів і сухого залишку.

Об'єми скидів не досить очищених стічних вод за областю поступово зменшуються. Це пояснюється переважно економічними причинами, головною з яких є зменшення виробничих потужностей і збільшення вартості послуг із водопостачання та, як наслідок, впровадження заходів, спрямованих на більш економне водокористування на промислових підприємствах і населенням. Наприклад, 2019 року обсяг скидання не досить очищених стічних вод становив 19,61 млн м³, що на 1,61 млн м³ (7,6%) менше, ніж скинуто 2018 року, та на 2,75 млн м³ (12,3%) менше за відповідні обсяги скидів 2017 року. Зазначаємо, що зменшилися не тільки обсяги скидів забруднених стоків, але й поліпшилася якість їх очищення. Загальний обсяг забруднювальних речовин, які скинуто зі стічними водами до обласних водойм за останні три роки, зменшився на 2,72 тис тонн (11%) і становить 22,116 тис. тонн [1]. Завдяки завершенню часткової реконструкції очисних споруд каналізації м. Миколаєва ситуація щодо поступового збільшення обсягів скидів забруднених вод до поверхневих водойм області цього року суттєво змінилася на краще.

Найбільший обсяг скидання нормативно чистих без очищення зворотних вод в області здійснює ВП «Южно-Українська АЕС», до складу якої належать Олександрівська ГЕС і Ташлицька ГАЕС. Обсяг скидів зазначеного підприємства становить понад 50% від загального об'єму скидів зворотних вод цієї категорії, й 2018 року цей обсяг дорівнював 31,26 млн м³.

Очищення господарсько-побутових стоків перед скиданням до поверхневих водойм в області здійснюють вісім підприємств: МКП «Миколаївводоканал», КП «Міський водоканал» (м. Баштанка), КП «Первомайський міський водоканал», ТОВ «БОС» (м. Вознесенськ), КП «Очаківводоканал», Южноукраїнське ПВКГ та ТМ, КП «Прибузьке» (м. Нова Одеса) та КП «Ольшанське» (Миколаївський район) [8].

Комунальні очисні споруди каналізації існують переважно в обласному та районних центрах. Амортизація очисних споруд каналізації становить від 42 до

62%. Згідно з результатами моніторингових досліджень за станом роботи обласних очисних споруд каналізації, майже всі з вказаних об'єктів здійснюють очищення стоків до категорії – не досить очищені.

Комунальним підприємством, що здійснює найбільше скидання не досить очищених стоків до водних об'єктів області, є МКП «Миколаївводоканал», що експлуатує очисні споруди каналізації м. Миколаєва. Частка скидання зворотних вод згаданого підприємства становить близько 90% від загального об'єму скидів зворотних вод від усіх підприємств житлово-комунального господарства області.

Очисні споруди каналізації м. Миколаєва, які введено в експлуатацію 1973 року, перебувають у незадовільному технічному стані та потребують реконструкції й модернізації. Система каналізації м. Миколаєва не задовольняє потужності міста, і, як наслідок, стоки після очищення на очисних спорудах каналізації скидаються як не досить очищені. Негайної реконструкції потребують очисні споруди каналізації біологічної очистки КП «Ольшанське», які розташовані в смт Ольшанське Миколаївського району. Відповідно до проекту, стічні води після очищення на згаданих каналізаційних очисних спорудах скидаються до вод р. Південний Буг. 2018 року за формою 2-ТП (водгосп) КП «Ольшанське» скинуто до р. Південний Буг 124,0 тис. м³ не досить очищених стоків, що на 34 тис. м³, або на 21,52%, менше порівняно з попереднім роком [1].

Стан очисних каналізаційних споруд, за даними управління житлово-комунального господарства Миколаївської облдержадміністрації класифікується як задовільний. Загалом стан каналізаційних очисних споруд області не відповідає нормативним вимогам, їхня виробнича потужність подекуди перевищує обсяги пропущеної через них стічної води, а застаріла технологія очищення стоків не дає можливості досягти нормативних показників якості. Більш ніж 60% споруд потребують реконструкції, удосконалення технологічного процесу, переобладнання тощо.

Проблема забруднення вод у Миколаївській області додатково ускладнюється через скидання високомінералізованих шахтних вод Кривбасу до р. Інгулець. Аварійне скидання високомінералізованих шахтних вод гірничорудних підприємств Кривбасу ввійшло в щорічне забруднення вод р. Інгулець, екологічний стан якої не тільки створює загрозу зрешувальним угіддям, але й значно погіршує якість питної води в регіоні (особливо це стосується Снігурівського району, де мешкає 41 тис. населення, які забезпечується водою з підземних джерел. Щороку до р. Інгулець, яка є притокою Дніпра, скидають близько 12 млн м³ шахтних вод Кривбасу з мінералізацією до 4000 мг/л.

Висновки і пропозиції. Для поліпшення екологічного стану водойм необхідно: здійснити комплекс заходів із припинення скидання до них неочищених стічних вод, рекультиваті порушених земель, а також провести моніторинг стану гідротехнічних споруд на річках; придбання насосного й технологічного обладнання для заміни такого, що використало свої технічні можливості на комунальних каналізаційних системах; звести до мінімальних розмірів обсяги скидання у водні об'єкти області не досить очищених і неочищених стоків; реконструкція очисних споруд каналізації; застосовувати екологічно-толерантні технології для очищення вод через загострення екологічних проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Екологічний паспорт Миколаївської області (2020 р.) : вебсайт. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2019/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0.pdf (дата звернення: 01.03.2021).
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Миколаївської області у 2019 році : вебсайт. URL: <https://www.twirpx.com/file/3285392/> (дата звернення: 01.03.2021).
3. Сонько С.П., Максименко Н.В. Екологічні основи збалансованого природо-користування в агросфері : навч. посібник. Харків, 2015. 572 с.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В.	3	Кривенко А.І.	38
Алмашова В.С.	9	Кучерак Е.М.	15
Атаманюк І.П.	253	Левченко М.В.	240
Бандура Л.П.	275	Лемішко С.М.	275
Берднікова О.Г.	15	Леонтюк І.Б.	359
Біляєва І.М.	57	Лесик О.Б.	213
Бойко Т.О.	333	Лисенко Л.Б.	247
Бондаренко С.В.	21, 159	Лихач В.Я.	253
Боярин М.В.	382	Лиховид П.В.	57
Бурикiна С.І.	38, 341	Луговий С.І.	253
Буряк Є.О.	283	Любенко О.І.	267
Ведмеденко О.В.	230	Малярчук А.С.	66
Веремесенко С.І.	320	Марковська О.Є.	291
Вискуб Р.С.	47	Марченко К.Ю.	105
Вінюков О.О.	47	Мисковець І.Я.	348
Вожегова Р.А.	57, 66	Мойсієнко В.В.	145, 177
Войціцький В.М.	327	Мороз С.Ю.	189
Ганжа В.В.	83	Музиченко О.С.	382
Гнатюк Н.О.	388	Нагасва С.П.	353
Данчук В.В.	327	Недільська У.І.	133
Даценко А.А.	359	Непран І.В.	138
Дементьєва О.І.	333	Никитенко М.П.	3
Демчук Д.В.	353	Омелянова В.Ю.	126
Домарацький Є.О.	120	Павленко С.Г.	152
Забалуєв В.О.	283	Пазич В.М.	74
Заболотний О.І.	359	Панкєєв С.П.	260
Забродіна І.В.	159	Панчишин В.З.	145, 177
Заруба К.В.	247	Парубок М.І.	359
Зимарєєва А.А.	74	Пилипенко Ю.П.	260
Іванів М.О.	83, 94	Пінкіна Т.В.	74
Йосипенко І.В.	3	Резніченко Н.Д.	66
Калинка А.К.	213, 222	Репілевський Д.Е.	94
Капустіна Г.А.	341	Розборська Л.В.	359
Карпенко В.П.	105	Романова Т.А.	138
Карпенко О.В.	230	Романов О.В.	138
Ковальов М.М.	113	Садьков С.Т.	297
Козлова О.П.	120	Семенко Л.О.	320
Кондратюк В.М.	235	Сидякіна О.В.	152
Корбич Н.М.	247	Соболь О.М.	267, 368
Коробчук Л.І.	348	Станкевич С.В.	21, 159
Котельников Д.І.	66	Стоцька С.В.	145, 177
Котовська Ю.С.	126	Стратічук Н.В.	376
Крамаренко О.С.	253	Стрельчук Л.М.	312

Строяновський В.Я.	183	Фурман О.В.	200
Таранюк Г.Б.	38	Хижняк О.С.	267
Удод М.М.	320	Хижняк С.В.	327
Ушакова С.В.	240	Цьось О.О.	382
Ушкалов В.О.	327	Черних С.А.	275
Фаустов Р.В.	253	Чугрій Г.А.	47
Федонюк Т.П.	74	Шаповалов А.І.	206
Фірсова В.В.	341	Шахова Н.М.	206
Фокін А.В.	189	Щетина М.А.	388
Фоміна О.П.	145	Щетина С.В.	388

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Averchev O.V., Nikitenko M.P., Yosypenko I.V. The biological methods of disease combating and pests on millet crops	3
Алмашова В.С. Вирощування бобових культур та рослин-сидератів на півдні України в контексті розвитку органічного землеробства	9
Berdnikova O.G., Kucherak E.M. Research on the productivity of the varietal composition of winter wheat under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	15
Бондаренко С.В., Станкевич С.В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків та імунітет культури.....	21
Бурикiна С.І., Кривенко А.І., Таранюк Г.Б. Вплив рідких органо-мінеральних і мікродобрив на структуру урожаю нуту в умовах Степу Причорноморського.....	38
Вінюков О.О., Вискуб Р.С., Чугрій Г.А. Формування продуктивності рослин пшениці озимої залежно від строків сівби	47
Вожегова Р.А., Лиховид П.В., Біляєва І.М. Сучасний стан, перспективи та напрями розвитку виробництва лікарських рослин в Україні	57
Вожегова Р.А., Малярчук А.С., Котельников Д.І., Резніченко Н.Д. Вплив основного обробітку ґрунту та сидерації на урожайність сої в сівозміні на зрошенні півдня України	66
Зимаросєва А.А., Федонюк Т.П., Пiнкiна Т.В., Пазич В.М. Закономірності просторового варіювання параметрів урожайності цукрового буряка під впливом екологічних факторів	74
Іванів М.О., Ганжа В.В. Вплив елементів технології на показники продуктивності сортів сої в умовах краплинного зрошення	83
Іванів М.О., Репілевський Д.Е. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів поливу.....	94
Карпенко В.П., Марченко К.Ю. Формування окремих фізіолого-біохімічних показників вівса голозерного за дії мікробного препарату Меланоріз та регулятора росту рослин Агролайт	105
Ковальов М.М. Біокомпост як субстрат для вирощування печериці двоспорової.....	113
Козлова О.П., Домарацький Є.О. Тривалість періоду вегетації кизилу залежно від особливостей сорту та погодних умов на півдні України	120
Котовська Ю.С., Омелянова В.Ю. Перспективи озеленення об'єктів спеціального призначення на прикладі території Свято-Успенського собору в м. Херсоні	126
Недільська У.І. Ріст, розвиток та урожайність проса прутноподібного (світчграсу).....	133
Непран І.В., Романова Т.А., Романов О.В. Роль нуту у створенні стійких агроєкосистем	138
Панчишин В.З., Стоцька С.В., Мойсієнко В.В., Фоміна О.П. Продуктивність квасолі звичайної (<i>Phaseolus vulgaris</i>) залежно від елементів технології вирощування.....	145

Сидякіна О.В., Павленко С.Г. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику (огляд літератури)	152
Станкевич С.В., Забродіна І.В., Бондаренко С.В. Ефективність хімічного захисту ріпаку ярого й гірчиці від ріпакового квіткоїда	159
Стоцька С.В., Мойсієнко В.В., Панчишин В.З. Формування продуктивності сортів пшениці озимої в умовах ТОВ «Сігнет-центр»	177
Строяновський В.Я. Вплив строку сівби, ширини міжрядь і норми висіву насіння на структуру рослин і врожайність плодів фенхелю звичайного	183
Фокін А.В., Мороз С.Ю. Оцінка шкідливості комплексу внутрішньостеблових шкідників соняшнику	189
Фурман О.В. Симбіотична продуктивність та урожайність насіння сої залежно від інокуляції та удобрення	200
Шахова Н.М., Шаповалов А.І. Лучний метелик в умовах Південного Степу України	206
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Калинка А.К., Лесик О.Б. Критерії відбору за основними показниками селекційної оцінки м'ясного комолого сименталу жуйних у різних зонах Карпат	213
Калинка А.К. Годівля підсисного молодняка нової генерації м'ясного комолого сименталу жуйних у стійловому періоді за використання нових рецептів раціонів в умовах Карпатського регіону Буковини	222
Карпенко О.В., Ведмеденко О.В. Дослідження елементів технології відтворення стада курей м'ясних кросів	230
Kondratyuk V.M. Biological effectiveness of rainbow trout flesh lipids depending on energy levels in feeds	235
Левченко М.В., Ушакова С.В. Вплив COVID-19 на галузь свинарства України	240
Лисенко Л.Б., Заруба К.В., Корбич Н.М. Розмір завитка та смушкова продуктивність асканійських каракульських ягнят	247
Лихач В.Я., Луговий С.І., Атаманюк І.П., Крамаренко О.С., Фаустов Р.В. Генетична структура популяції свиней різних порід за генами <i>CTSL</i> та <i>MC4R</i>	253
Панкєєв С.П., Пилипенко Ю.П. Перспективна технологія спрямованого вирощування молодняка в молочному скотарстві	260
Соболь О.М., Любенко О.І., Хижняк О.С. Соціально-економічні аспекти проекту племінного репродуктора коней новоолександрівської ваговозної породи	267
Черних С.А., Бандура Л.П., Лемішко С.М. Технологічні аспекти формування та аналізу фауністичного складу шкідників зернових запасів колосових культур в умовах Північного Степу України	275

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	283
Буряк С.О., Забалуєв В.О. Ступінь засолення техноземів рекультивованого шламосховища залежно від їх конструкцій і господарського використання.....	283
Марковська О.Є. Мікробний ценоз ґрунту під посівами сої залежно від агротехнічних заходів у сівозміні в умовах півдня України	291
Садыков С.Т. Эффективное использование земель Мугано-Сальянского орошаемого массива Азербайджанской Республики под сельскохозяйственные культуры.....	297
Стрельчук Л.М. Полезахисні лісосмуги як один із засобів боротьби з агроекологічними ризиками на території Північного Причорномор'я	312
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	320
Веремєєнко С.І., Семенко Л.О., Удод М.М. Характеристика деревостанів Західного Полісся на прикладі центральної частини Рівненської області.....	320
Войціцький В.М., Хижняк С.В., Данчук В.В., Ушкалов В.О. Надійність агроєкосистем: підходи щодо її оцінки та підвищення.....	327
Дементьєва О.І., Бойко Т.О. Особливості застосування багаторічних лікарських рослин в оформленні квітників міста Херсон	333
Капустіна Г.А., Фірсова В.В., Бурикіна С.І. Акумуляція мікроелементів і важких металів рослинами озимих колосових культур	341
Мисковець І.Я., Коробчук Л.І. Сучасний стан іхтіофауни Шацького поозер'я.....	348
Нагаєва С.П., Демчук Д.В. Комплексна оцінка туристично-рекреаційного потенціалу як основи розвитку екологічно орієнтованих видів туризму в Тернопільській області	353
Розборська Л.В., Заболотний О.І., Леонтюк І.Б., Парубок М.І., Даценко А.А. Особливості хімічного захисту посівів пшениці озимої з метою підвищення її продуктивності в умовах екологізації	359
Соболь О.М. Динаміка видового складу та використання мисливської копитної фауни Херсонської області.....	368
Стратічук Н.В. Економічна оцінка використання побутових відходів як альтернативного відновлювального джерела енергії.....	376
Цьось О.О., Музиченко О.С., Боярин М.В. Становлення фітоіндикаційних підходів у системі моніторингу стану водних екосистем	382
Щетина М.А., Гнатюк Н.О., Щетина С.В. Оцінка стану та рівня використання водних ресурсів Миколаївської області	388

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING	3
Averchev O.V., Nikitenko M.P., Yosypenko I.V. The biological methods of disease combating and pests on millet crops.....	3
Almashova V.S. Growing of beans and green manure crops in Southern Ukraine in the context of organic agriculture development.....	9
Berdnikova O.G., Kucherak E.M. Research on the productivity of the varietal composition of winter wheat under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	15
Bondarenko S.V., Stankevych S.V. Prevalence and harmfulness of the main cucumber diseases and crop immunity.....	21
Burykina S.I., Krivenko A.I., Taranyuk G.B. Influence of liquid organ-mineral and microfertilizers on the structure of the chickpea crop in the conditions of the Black Sea Steppe.....	38
Vinyukov O.O., Vyskub R.S., Chuhrii H.A. Formation of productivity of winter wheat plants depending on the terms of sowing.....	47
Vozhehova R.A., Lykhovyd P.V., Biliaieva I.M. Current state, prospects and directions of the development of medicinal plant growing in Ukraine.....	57
Vozhehova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnykov D.I., Reznichenko N.D. Influence of main tillage and greening on soybean yield in crop rotation under irrigation in the south of Ukraine.....	66
Zymarioieva A.A., Fedonyuk T.P., Pinkina T.V., Pazyh V.M. Regularities of sugar beet yield parameters spatial variation under the environmental factors influence.....	74
Ivaniv M.O., Hanzha V.V. The influence of technology elements on the productivity of soybean varieties under drip irrigation.....	83
Ivaniv M.O., Repilevskyi D.E. Biometric indices of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods.....	94
Karpenko V.P., Marchenko K.Yu. The formation of separate physiological and biochemical parameters of naked oats under the action of the microbial preparation Melanoriz and stimulator of plant growth Agrolight.....	105
Kovalov M.M. Biocompost as a substrate for growing button mushrooms.....	113
Kozlova O.P., Domaratskyi Ye.O. The duration of the dogwood growing season depends on the characteristics of the variety and weather conditions in the South of Ukraine.....	120
Kotovska Yu.S., Omelianova V.Yu. Prospects Landscaping in special purpose objects on the example of the territory of the Holy Assumption Cathedral in Kherson.....	126
Nedilska U.I. Growth, development and yield of milk prutopidobnih “Svitchgras”.....	133
Nepran I.V., Romanova T.A., Romanov O.V. The role of chickpeas in creating sustainable agroecosystems.....	138
Panchyshyn V.Z., Stotska S.V., Moisiienko V.V., Fomina O.P. Grain yield of common bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>) varieties depending upon the growing technology elements.....	145

Sydiakina O.V., Pavlenko S.H. Efficiency of application of microelements in the nutritional system of sunflower plants (literature review).....	152
Stankevych S.V., Zabrodina I.V., Bondarenko S.V. Efficiency of chemical protection of spring rape and mustard from rape blossom beetle.....	159
Stotska S.V., Moisiienko V.V., Panchyshyn V.Z. Formation of yielding capacity of winter wheat varieties under conditions of LLC “CYGNET-CENTER”.....	177
Stroyanovsky V.S. Influence of sowing period, row spacing, seeding rate on the structure of plants and yield of fennel fruits.....	183
Fokin A.V., Moroz S.Yu. Estimation of pest resistance of the sunflower intrastem pest complex	189
Furman O.V. Symbiotic productivity and yield of seeds of soybean depending on inoculation and fertilizing.....	200
Shakhova N.M., Shapovalov A.I. <i>Margaritja sticticalis</i> under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	206
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	213
Kalynka A.K., Lesyk O.B. Selection criteria for the main indicators of selection evaluation of meat comolo Simmental ruminants in different areas of the Carpathians	213
Kalynka A.K. Feeding of suckling young of a new generation of meat comolo Simmental ruminants in the stall period with the use of new recipes for rations in the Carpathian region of Bukovina.....	222
Karpenko O.V., Vedmedenko O.V. Research of elements of technology of reproduction of a herd of hens of meat crosses	230
Kondratyuk V.M. Biological effectiveness of rainbow trout flesh lipids depending on energy levels in feeds	235
Levchenko M.V., Ushakova S.V. Influence of COVID-19 on the pigs of Ukraine.....	240
Lysenko L.B., Zaruba K.V., Korbych N.M. The size of the curl and lamb pelt productivity of Askanian karakul lambs	247
Lykhach V.Ya., Lugovoy S.I., Atamanyuk I.P., Kramarenko A.S., Faustov R.V. Genetic population structure of different pig breeds based on CTS1 and MC4R genes	253
Pankeev S.P., Pilipenko Yu.P. Prospective technology of directed breeding of young people in dairy livestock.....	260
Sobol O.M., Lyubenko O.I., Khizhnyak O.S. Socio-economic aspects of the project of the breeding reproduction farm of Novoaleksandrovsky draft breed horses.....	267
Chernykh S.A., Bandura L.P., Lemishko S.M. Technological aspects of formation and analysis of the faunistic composition of pests of grain reserves of cereal crops in the Southern conditions Steppe of Ukraine.....	275

MELIORATION AND SOIL FERTILITY	283
Buriak Ye.O., Zabaluev V.A. Degree of salinization of technozems of recultivated sludge storage depending on their constructions and economic use.....	283
Markovska O.Ye. Microbial coenosis of soil under soybean crops depending on agrotechnical measures in crop rotation in the conditions of the south of Ukraine....	291
Sadykov S. T. Effective use of lands of the Mugan-Salyan irrigated area of the Republic of Azerbaijan under agricultural crops.....	297
Strelchuk L.M. Field protective wood lines as one of the means of combating agroecological risks on the territory of the Northern Black Sea Coast.....	312
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	320
Veremeenko S.I., Semenko L.O., Udod M.M. The Western Polissia trees characteristics on the example of the Central part of Rivne region	320
Voitsitskyi V.M., Khyzhnyak S.V., Danchuk V.V., Ushkalov V.O. Reliability of agroecosystem: approaches to evaluate and improve.....	327
Dementieva O.I., Boiko T.O. The peculiarities of usage of the perennial medicinal plants in the design of the Kherson city flower-gardens	333
Kapustina G.A., Firsova V.V., Burykina S.I. Accumulation trace elements and heavy metals by plants winter ear crops	341
Myskovets I.Ya., Korobchuk L.I. The current state of the ichthyofauna of the Shatsk Lake district	348
Nahaieva S.P., Demchuk D.V. Comprehensive assessment of tourist and recreational potential as a basis for the development of ecologically oriented types of tourism in Ternopil region.....	353
Rozborska L.V., Zabolotnyi O.I., Leontiuk I.B., Parubok M.I., Datsenko A.A. Peculiarities of chemical protection of winter wheat crops in order to increase its productivity in the conditions of ecologization.....	359
Sobol O.M. Dynamics of species composition and use of hunting ungulate fauna of the Kherson region	368
Stratichuk N.V. Economic assessment of the use of household waste as an alternative renewable energy source.....	376
Tsos O.O., Muzychenko O.S., Boiaryn M.V. Formation of phytoindication approaches in the system monitoring the state of aquatic ecosystems	382
Shchetyna M.A., Hnatiuk N.O., Shchetyna S.V. Assessment of the state and level of the use of water resources of the Mykolaiv region	388

Таврійський науковий вісник

Випуск 118

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 29.06.2021 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 32,82.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46а
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.