

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний аграрно-економічний університет



# Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 112



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2020

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету  
(протокол № 8 від 21.05.2020 року)*

Таврійський науковий вісник: наук. журн. / Херсонський державний аграрно-економічний університет; голов. ред. О.В. Аверчев. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. – Вип. 112. – 300 с. – (Серія «Сільськогосподарські науки»).

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 – Агрономія, 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 № 23212-13052ПР від 22.03.2018 року.

#### **Редакційна колегія:**

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

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

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

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

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

Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України, д.с.-г.н., професор

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

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

---

# ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

---

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,  
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,  
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67 (477.72)  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.1>

---

## МІНЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ПРОДУКТИВНОСТІ У ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З УРОЖАЙНІСТЮ ЗЕРНА ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОЛИВУ ТА ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ У ПОСУШЛИВОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

---

*Аверчев О.В.* – д.с.-г.н., професор, проректор з наукової роботи  
та міжнародної діяльності,

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»*

*Іванів М.О.* – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри механізації,

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»*

*Лауриненко Ю.О.* – д.с.-г.н., професор, професор кафедри рослинництва,  
генетики, селекції та насінництва,

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»*

*Наведені результати досліджень прояву показників елементів структури продуктивності рослин та їх впливу на урожайність інноваційних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості в умовах Посушливого Степу. Гібриди висівались за різних способів поливу (доцурвання звичайне, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення) та без зрошення задля порівняння їх посухостійкості. Встановлена адаптованість гібридів різних груп ФАО до технологій поливу з певним рівнем вологозабезпеченості.*

*Визначені оптимальні елементи структури продуктивності для певних груп стиглості гібридів і рівня вологозабезпеченості. Розрахунки залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від маси зерна з качана в умовах зрошення показали, що є сильний позитивний зв'язок між цими показниками. Характерним є те, що залежність носить схильність до прямолінійності, коефіцієнт кореляції перебував на високому рівні – 0,938. Максимум урожайності зерна фіксується за показниками маси зерна з качана в межах 208–217 г, що забезпечує урожайність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення 15–16 т/га. Кореляція урожайності зерна і маси зерна з качана без поливу носила аналогічну залежність. Проте маса зерна з качана і тривалість періоду вегетації були у від'ємній залежності, що вказує на переважний вплив на посухостійкість гібридів скорочення періоду вегета-*

---

ції і зменшення водоспоживання. За неполивних умов маса зерна качана не може бути показником потенційної можливості гібриду. Перевага в посухостійкості надається скоростиглим гібридам, які за умов оптимального режиму зрошення значно поступаються менш посухостійким, проте більш урожайним пізньостиглим гібридам.

За умов зрошення маса 1000 зерен мала додатний вплив на урожайність зерна гібридів кукурудзи (коефіцієнт кореляції – 0,733). В умовах жорсткої посухи для стійкості генотипів до стресу необхідні фізіологічні механізми атракції поживних речовин до зернівки, що призводить до формування більш крупного зерна у гібридів з генетично запрограмованою посухостійкістю. Ці гібриди (Степовий, Пивиха) мають масу 1000 зерен у межах 170–190 г, що на 17–20% більше ніж у високопродуктивних гібридів інтенсивного типу в неполивних умовах. Проте в умовах зрошення маса 1000 зерен у високопродуктивних гібридів інтенсивного типу була більшою на 17–23% порівняно з посухостійкими гібридами. Для отримання урожайності зерна кукурудзи в умовах Посушливого Степу в межах 3–3,5 т/га посухостійкі гібриди кукурудзи повинні мати масу 1000 зерен не менше 170 г. Для цього необхідно використовувати спеціальні гібриди, що створювались за спеціальними програмами селекції на посухостійкість.

**Ключові слова:** гібрид, кукурудза, зрошення, адаптивність, посухостійкість, зерно, селекція.

**Averchev O.V., Ivaniv M.O., Lavrynenko Iu.O. Variability of productivity structure elements in corn hybrids of different FAO groups and their relationship with grain yield under different irrigation and moisture conditions in the Arid Steppe of Ukraine**

The study presents the results of research on the indexes of the productivity structure of corn hybrids of different FAO groups and the model of their correlation with kernel yields of innovative corn hybrids under different irrigation modes and water supply under the conditions of the Arid Steppe of Ukraine. The hybrids were sown under different irrigation modes (common sprinkling, drip irrigation, sub-irrigation) and without irrigation to compare their drought-resistance. The research determines the indexes of the kernel weight of a cob and 1000 kernel weight in the hybrids of different FAO groups under different water supply and irrigation modes. The study establishes the polynomial dependence between the elements of the productivity structure and the kernel yields of the innovative hybrids under the conditions of natural moisturizing and artificial irrigation in the Arid Steppe of Ukraine. It determines the impact of the biometric indexes, the length of the growing season of the hybrids on their productivity under different moisture conditions.

The study determines optimal elements of the productivity structure for certain maturity groups and levels of moisture supply. The calculations of the dependence of the kernel yields of the corn hybrids on the kernel weight of a cob under irrigated conditions showed that there is a strong positive correlation between these indexes. It is necessary to mention that the dependence is inclined to linearity, the correlation coefficient being at a high level – 0.938. The maximum kernel yield was recorded by the indexes of the kernel weight of a cob within 208–217 g that ensures the kernel yields of the corn hybrids of 15–16 t/ha under irrigated conditions. The correlation of the kernel yields and the kernel weight of a cob was similar under non-irrigated conditions. However, the kernel weight of a cob and the length of the growing season had a negative correlation that indicates a prevailing impact of a reduction in the growing season and a decrease in water use on drought-resistance of the hybrids. Under non-irrigated conditions, the kernel weight of a cob cannot be an indicator of a hybrid potential capability. Drought-resistance is preferred in the early maturing hybrids, which considerably yield to less drought-resistant hybrids under the conditions of an optimal irrigation mode, but the late maturing hybrids are more productive.

Under irrigated conditions, 1000 kernel weight had an additive impact on the kernel productivity of the corn hybrids (the correlation coefficient is 0.733). Under conditions of severe droughts, physiological mechanisms of attracting nutrients to corn seeds are necessary for stress-resistance of the genotypes, causing the formation of larger kernels of the hybrids with genetically programmed drought-resistance. These hybrids (Stepovi, Pyvykha) have 1000 kernel weight ranging from 170g to 190 g that is more by 17–20% than in highly productive hybrids of an intensive type under non-irrigated conditions. However, under irrigation 1000 kernel weight in highly productive hybrids of an intensive type was more by 17–23% when compared to the drought-resistant hybrids. In order to obtain corn kernel yields ranging from 3 t/ha to 3.5 t/ha under conditions of the Arid Steppe drought-resistant corn hybrids must have 1000 kernel weight not less than 170 g. Therefore, it is necessary to use special hybrids created by special breeding programs for drought-resistance.

Under the conditions of the Arid Steppe it is necessary to use corn hybrids with a genetically programmed reaction to moisture supply during the growing season. While selecting hybrids by adaptivity to agro-ecological conditions it is important to pay special attention to the indexes of the weight of corn cob kernels and the size of kernels (1000 kernel weight)

**Key words:** hybrid, corn, irrigation, kernels, productivity, drought-resistance, correlation models.

**Актуальність.** У сфері підвищення продуктивності зернових культур, як основного джерела продуктів харчування населення, найбільш важливі три основні напрями: нові селекційні розробки, перехід на суперсучасні агротехнології, економічно обгрунтована організація виробництва [1; 2].

Тому актуальними питаннями зерновиробництва натеper є удосконалення технологічних заходів вирощування інноваційних гібридів кукурудзи та обгрунтування добору адаптованих гібридів до певних агроекологічних умов вирощування. При цьому важливими показниками адаптивності гібридів кукурудзи є складові елементи продуктивності та їх кореляційні зв'язки з урожайністю зерна, що покладається в основу розробки оптимальних моделей генотипів для конкретних агроекологічних умов [3; 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Важливим елементом технології вирощування є використання штучного зрошення, оптимальних режимів зрошення та сучасних способів поливу [5]. На цьому етапі розвитку сільського господарства України головною передумовою отримання високих урожаїв зерна кукурудзи є правильний підбір гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов та технологічного забезпечення [6]. Обираючи гібриди для вирощування, необхідно враховувати напрям використання, групу стиглості, потенційну врожайність, якісні показники, резистентність до хвороб та шкідників. Унаслідок великих економічних та енергетичних витрат під час вирощування кукурудзи, дисбалансу цін на енергоносії та сільськогосподарську продукцію є необхідність наукового обгрунтування основних елементів технології вирощування з урахуванням змін клімату. У зв'язку з цим актуальними натеper залишаються питання вирощування гібридів різних груп стиглості, які потребують уточнення комплексу агротехнологічних заходів у разі вирощування в посушливих умовах Південного Степу України [7]. Встановлено, що в умовах Південного Степу України для раціонального використання природних ресурсів та отримання високоякісного зерна кукурудзи на поливних землях у межах 16–18 т/га важливо коригувати для кожного гібриду елементи технології вирощування з урахуванням реакції на штучне зволоження, густоту стояння рослин та фон мінерального живлення [8].

Урожайність зерна гібридів кукурудзи, як й інших сільськогосподарських культур, є складником низки кількісних ознак. Тому для подальшого генетичного поліпшення рослин і підвищення врожайності необхідно володіти інформацією не лише про рівень прояву результативної ознаки, а й окремих елементів структури врожаю та їхнього взаємозв'язку [9].

Попередніми дослідженнями було встановлено, що є суттєва певна залежність урожайності зерна з окремими елементами структури урожайності. Визначення домінантних ознак, що впливають на рівень продуктивності посівів, дає змогу визначати достатність рівня технологічного забезпечення для розкриття потенційних можливостей окремого сорту чи гібриду, прогнозувати рівень продуктивності, вносити оперативні корективи в технологічні заходи, удосконалювати моделі генотипів для агроекологічних умов вирощування [10].

Встановлено, що серед значної кількості господарсько-цінних ознак, що мають значний вплив на формування господарської та потенційної врожайності, важливе місце посідають біометричні та фенологічні показники рослин гібридів кукурудзи [11]. Вивчення кореляційної залежності між ними й іншими основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів для надання рекомендацій щодо вибору гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон та технологій вирощування [12].

Найбільший урожай формується за умови оптимального співвідношення розвитку всіх елементів його структури. Однак у разі недостатнього розвитку одного з них урожай може бути частково компенсований за рахунок інших складників. Причому необхідно враховувати, що деякі елементи структури врожаю формуються на різних етапах органогенезу, для їхнього оптимального розвитку необхідні різні умови [13].

Дослідженням кореляцій кількісних ознак, що пов'язані з урожайністю, присвячено публікації як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Встановлено, що коефіцієнт кореляції між певними ознаками може змінюватися внаслідок різних погодних умов року вегетації, місця проведення досліджень та генетичного матеріалу. Такі закономірності мінливості зв'язку між окремими кількісними ознаками цілком узгоджуються з основними положеннями генетики щодо кількісних ознак та фенотипового їх прояву у взаємодії «генотип – середовище» [14; 15; 16].

Зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, сприяє ефективному використанню біокліматичного потенціалу. Розроблено технології вирощування кукурудзи за різних режимів зрошення, що дає змогу розкрити генотиповий потенціал продуктивності гібридів [17].

Натепер у виробництві впроваджується нова дощувальна техніка, нові способи поливу – краплинне зрошення, підґрунтове. Ці способи поливу мають високу оперативність щодо корегування режимів зрошення та живлення, вимагають менших матеріальних витрат (краплинне зрошення) та більш надійні і довготривалі (підґрунтове зрошення). Проте не всі гібриди кукурудзи мають високу адаптованість до окремих способів поливу, рівня передполивної вологості ґрунту, показників гідромодулю поливного масиву [18].

З огляду на вищенаведене, дослідження рівня прояву й кореляції елементів структури врожаю гібридів кукурудзи різного генетичного походження та груп стиглості за різних способів поливу та рівня зволоження є актуальним завданням для вдосконалення технологій вирощування та моделей гібридів різних груп стиглості для умов Посушливого Степу України.

**Мета досліджень** – встановити прояв ознак «маса зерна з качана», «маса 1000 зерен» та їх вплив на врожайність зерна у сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України.

**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 виконувались в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Посушливого Степу та в межах дії Каховської зрошувальної системи, у 2017–2019 рр. Досліди проводились відповідно до загальноприйнятих методик [19; 20].

Об'єктом досліджень були сучасні гібриди кукурудзи вітчизняної селекції різних груп стиглості. Гібриди висівались за різних способів поливу (дощування звичайне, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення) та без зрошення задля порівняння їх посухостійкості. Методи – польові, лабораторні, статистичні. Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на урожайність зерна: полив дощуванням установкою Зіматік, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Для визначення посухостійкості висівали гібриди без зрошення.

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий з глибоким рівнем залягання ґрунтових вод. Орний горизонт перебуває в межах 0–30 см. Найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту становить 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,1%. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони Півдня України. Попередник – соя.

**Результати досліджень і обговорення.** У посушливій степовій зоні України, на фоні тенденцій до змін клімату, реалізація потенційної продуктивності гібридів кукурудзи обмежується різними лімітованими факторами і одним із головних є вологозабезпеченість. Пристосованість гібридів до ґрунтово-кліматичних умов зони Посушливого Степу та штучної вологозабезпеченості відображується параметрами елементів структури продуктивності, основними з яких є маса зерна з качана та маса 1000 зерен.

У таблиці 1 наведені результати обліку маси зерна з качана у сучасних інноваційних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та без зрошення. Показано масу зерна верхнього качана, оскільки у сучасних гібридів кукурудзи за оптимальної густоти стояння рослин формується продуктивним тільки один (верхній) качан, а качан з нижчого міжвузля формується мало озерненим, або ж не озерненим (окрім випадків зріджених посівів).

Таблиця 1

**Маса зерна з качана (г) у гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів поливу та без зрошення (2017–2019 рр.)**

Гібрид	ФАО	Без зрошення	Полив дощуванням	Полив краплинним зрошенням	Полив підґрунтовим зрошенням
Степовий	190	102,3	152,6	158,3	149,8
ДН Пивиха	180	98,3	149,4	154,3	145,2
Скадовський	290	96,4	156,2	158,7	153,4
ДН Хотин	280	97,5	173,5	178,4	172,0
Каховський	380	67,4	185,8	195,3	190,7
ДН Росток	340	65,4	196,1	208,7	201,3
Арабат	420	41,5	200,5	214,8	207,1
ДН Софія	420	42,0	207,2	217,1	211,3
Середнє		76,35	177,6	185,7	178,8
НІР <sub>05</sub>		3,14	5,23	5,45	4,89

За умов зрошення маса зерна з качана у гібридів кукурудзи збільшувалась зі збільшенням групи ФАО, що є цілком закономірним. Максимальних значень вона досягала у середньопізніх гібридів Арабат та Софія (200–217 г). Більш сприятливі умови для формування качана в середньому були за способів поливу краплинним зрошенням та підґрунтовим зрошенням (середня маса зерна качана 185,7 та 178,8 г). Проте скоростиглі та середньостиглі гібриди формували більшу масу зерна качана за краплинного зрошення та дощування, а гібриди ФАО 300–420 формували більші качани за краплинного та підґрунтового зрошення. Це пояснюється тим, що гібриди зі збільшеною тривалістю періоду вегетації мають і більш потужну кореневу систему, що проникає на глибину залягання поливної стрічки та підйому капілярної кайми якраз у фазу органогенезу формування

потенційної продуктивності качана. До кореневої системи скоростиглих гібридів поливна вода за підґрунтового поливу надходить із запізненням, що призводить до неповної реалізації потенційних можливостей формування качана. Проте без зрошення маса зерна з качана у пізньостиглих гібридів Арабат та Софія різко зменшувалась за неполивних умов. Це пов'язано з тим, що у пізньостиглих гібридів, незважаючи на більшу потенційну продуктивність качана, в умовах посухи проходило пригнічення запилення верхньої частини стрижня і формування низької маси зерна качана.

Розрахунки залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від маси зерна качана в умовах зрошення показали, що є сильний позитивний зв'язок між цими показниками (рис. 1). Характерним є те, що залежність носить схильність до прямолінійності, коефіцієнт кореляції перебував на високому рівні – 0,938. Максимум урожайності зерна фіксується на показниках маси зерна качана у межах 200–220 г, що забезпечує урожайність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення 15–16 т/га.

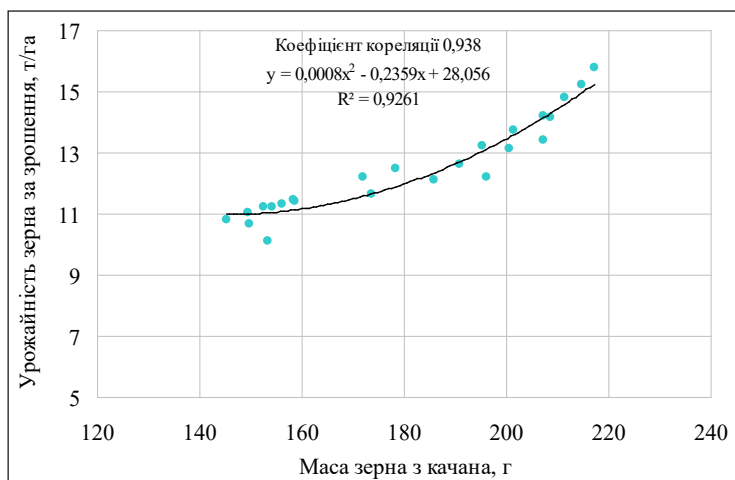


Рис. 1. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та маси зерна з качана (зрошення)

Залежність урожайності зерна і маси зерна з качана без поливу носила аналогічний характер, проте на значно нижчому рівні урожайності та маси зерна з качана (рис. 2). Максимум урожайності зерна в межах 3–3,5 т/га формується за маси зерна з качана 90–110 г, що майже удвічі менше, ніж за поливних умов. Слід відзначити, що за умов зрошення у гібридів може формуватись другий качан, менш продуктивний, проте за зрідження щільності фітоценозу другий качан може компенсувати загальну урожайність зерна. Без зрошення у рослин гібридів кукурудзи другий (нижній) качан може формуватись, проте зерно на ньому не формується. Коефіцієнт кореляції перебував на високому рівні – 0,928, що свідчить про переважну залежність урожайності зерна гібридів кукурудзи як за поливу, так і без зрошення від маси зерна з качана.

Маса зерна з качана рослин гібридів кукурудзи в умовах зрошення має досить високі позитивні зв'язки з тривалістю періоду вегетації. У наших дослідженнях встановлено, що коефіцієнт кореляції становить 0,922, а детермінації – 0,872 (рис. 3).



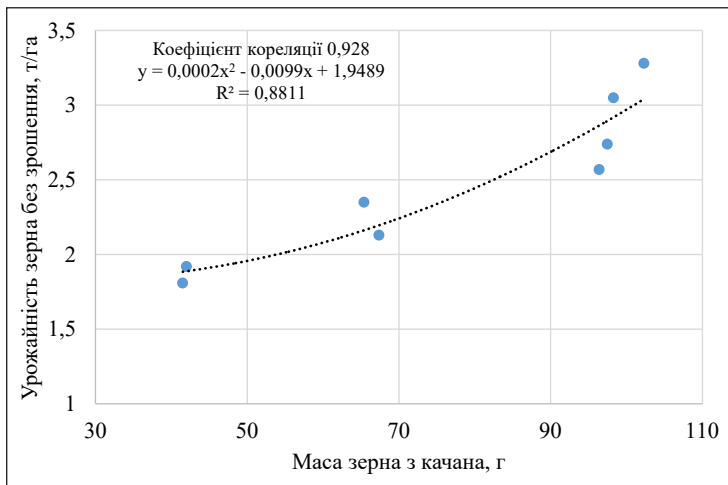


Рис. 2. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та маси зерна з качана (без зрошення)

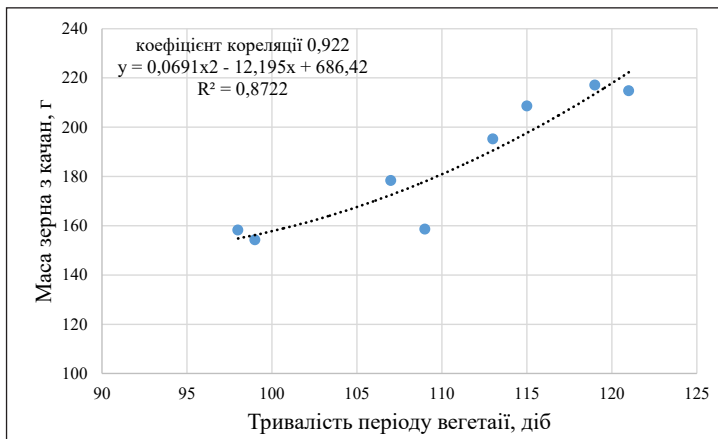


Рис. 3. Поліноміальна модель залежності маси зерна з качана і тривалості періоду вегетації гібридів кукурудзи (зрошення)

Така залежність дає змогу достатньою мірою прогнозувати візуально потенційну урожайність гібридів кукурудзи за масою зерна з качана. Максимального значення маса зерна з качана досягає за тривалості вегетації гібридів 118–122 доби, що відповідає групі стиглості за ФАО 400–420.

В умовах богари, або ж порушення оптимального режиму зрошення, візуальний прогноз урожайності за масою з качана теж можливий. Проте необхідно врахувати, що продуктивність рослини гібриду кукурудзи буде апіорі меншою зі збільшенням групи ФАО. Це підтверджує рис. 4, на якому спостерігаємо різке падіння продуктивності рослини (маси зерна з качана) зі збільшенням тривалості вегетації. Коефіцієнт кореляції становить  $-0,931$ . Тому за неполивних умов Посушливого Степу для отримання продуктивності качана (маси зерна) в межах 95–110 г на рослину необхідно орієнтуватись на гібриди з тривалістю вегетації 90–100 дб, що мають значно менше водоспоживання та високу генотипову посухостійкість.

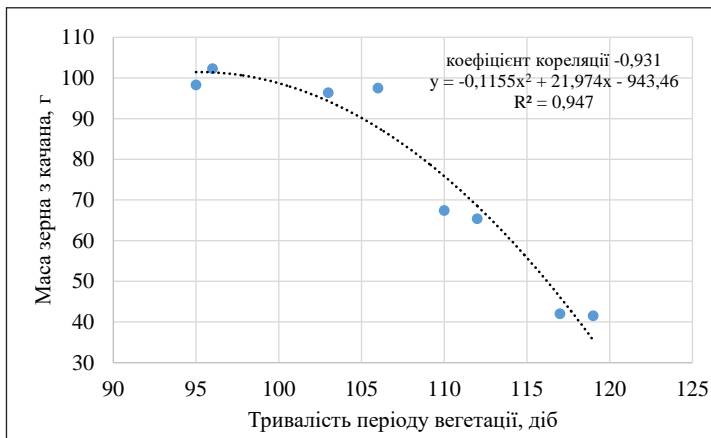


Рис. 4. Поліноміальна модель залежності маси зерна з качана і тривалості періоду вегетації гібридів кукурудзи (без зрошення)

Маса 1000 зерен має вагоме значення для формування урожайності зерна гібридів кукурудзи та його споживчих властивостей [9].

У наших дослідженнях цей показник в умовах зрошення коливався в межах 240–315 г (табл. 2). Способи поливу не спричиняли вагомого впливу на крупність зерна, у середньому дещо більшою маса 1000 зерен формувалась за краплинного зрошення та підґрунтового – 295,8 та 296,3 г проти 285,7 г за дощування.

Проте за групами стиглості спостерігалась суттєва різниця. Значно більшою маса 1000 зерен була у скоростиглих форм за краплинного та підґрунтового зрошення. Це пояснюється тим, що формування і налив зернівки у скоростиглих гібридів проходить у найбільш посушливий жаркий період вегетації «друга половина липня – перша половина серпня». У цей період дощуванням не завжди вдається зняти стресову дію посухи, що позначається на меншій крупності зернівки. Гібриди зі збільшеною тривалістю періоду вегетації мають і більш потужну кореневу систему, що проникає на глибину залягання поливної стрічки та підйому капілярної кайми і надає більшої буферності реагування цим гібридам на екстремальну дію жару та ґрунтової посухи. Суттєвим чинником формування крупності зернівки була група ФАО гібридів. Маса 1000 зерен досягала 313–316 г у гібридів ФАО 420 і зменшувалась до 240–270 г у гібридів ФАО 180–190. Це пов'язується з меншою кількістю зернових рядів качана у ранньостиглих гібридів та належністю типу зернівки до кременисто-зубоподібних, що мають генетично зумовлену меншу масу 1000 зерен.

Маса 1000 зерен у гібридів різних груп стиглості без поливу мала значно менші показники порівняно з умовами зрошення і коливалась у межах 150–190 г. Характерною особливістю прояву цієї ознаки є те, що більшу крупність зерна мали посухостійкі гібриди Степовий, Пивиха, Хотин. Це пояснюється тим, що гібриди інтенсивного типу можуть мати качани з великою кількістю запліднених жіночих квіток (до 1000 потенційних зернин), проте в процесі формування зернівки та наливу за дефіциту у ґрунті вологи відбувається редукція частини запиляних квіток та шуплість зерна через порушення реутилізації поживних речовин та їх атракції з листостеблової маси до зернівки.

Таблиця 2

**Маса 1000 зерен у гібридів кукурудзи (г)  
залежно від способів поливу та без зрошення (2017–2019 рр.)**

Гібрид	ФАО	Без зрошення	Полив дощуванням	Полив краплинним зрошенням	Полив підґрунтовим зрошенням
Степовий	190	190,2	240,5	256,4	255,6
ДН Пивиха	180	174,8	242,0	270,3	275,0
Скадовський	290	165,4	280,0	294,7	296,2
ДН Хотин	280	175,3	291,4	298,9	298,3
Каховський	380	160,1	301,7	306,4	307,8
ДН Росток	340	157,4	302,5	308,8	310,3
Арабат	420	156,2	313,4	316,1	314,0
ДН Софія	420	168,4	314,7	315,3	313,9
Середнє		168,4	285,7	295,8	296,3
НР <sub>05</sub>		5,2	6,3	7,1	6,5

Розрахунки залежності крупності зерна й урожайності гібридів кукурудзи в умовах зрошення показали, що зростанню урожайності сприяє підвищення маси 1000 зерен (рис. 5). Проте є і певні оптимуми для маси 1000 зерен. Так, встановлено, що урожайність гібридів у межах 15–16 т/га може бути сформована за маси 1000 зерен на рівні 310–320 г. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становив 0,733, що свідчить про сильну залежність урожайності та крупності зерна у гібридів кукурудзи в умовах зрошення.

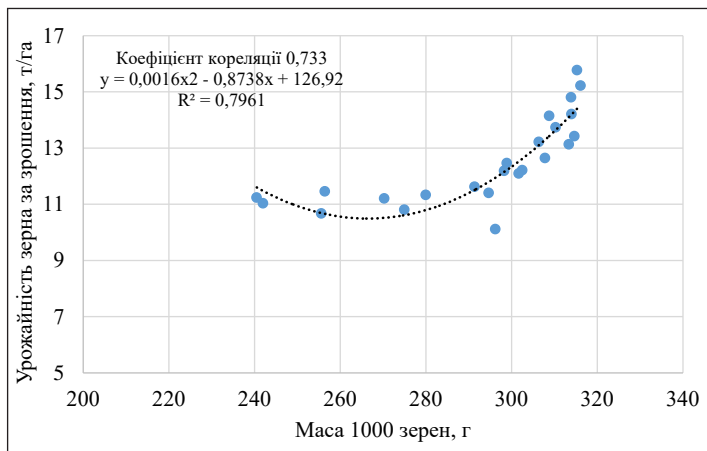


Рис. 5. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та маси 1000 зерен (зрошення)

Така ж залежність спостерігалась і в неполивних умовах (рис. 6). Коефіцієнт кореляції між урожайністю зерна та масою 1000 зерен становив 0,834. В умовах Посушливого Степу без поливу отримати урожайність зерна гібридів кукурудзи можливо тільки за досягнення маси 1000 зерен понад 175 г.

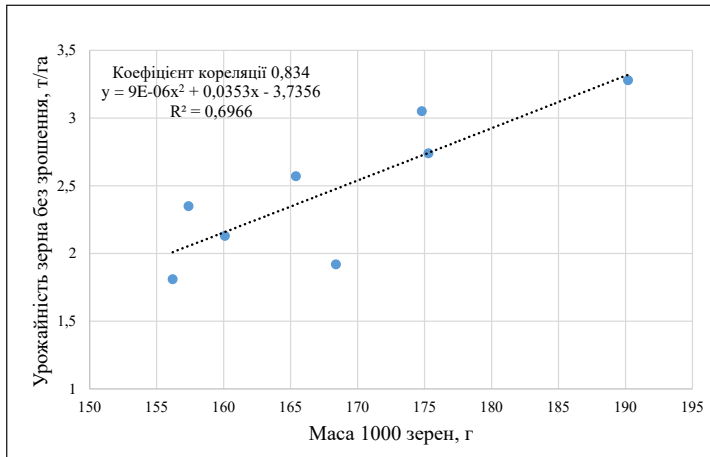


Рис. 6. Поліноміальна модель залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи та маси 1000 зерен (без зрошення)

Крупність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення має тісний зв'язок з тривалістю вегетації (рис. 7). Досягнути крупності зерна з показником понад 300 г/1000 зерен можливо у високо інтенсивних гібридів з тривалістю вегетації понад 110 діб (ФАО 300–420).

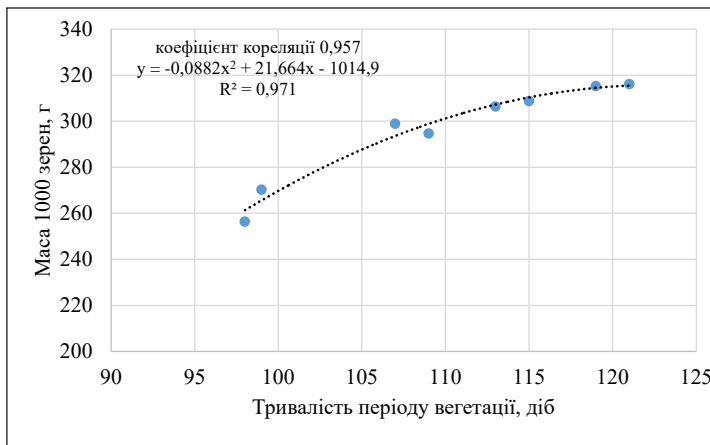


Рис. 7. Поліноміальна модель залежності маси 1000 зерен і тривалості періоду вегетації гібридів кукурудзи (зрошення)

В умовах суходолу залежність крупності зерна і тривалості періоду вегетації була протилежна попередній (рис. 8). Коефіцієнт кореляції був від'ємний і становив  $-0,753$ . Тому отримати зерно гібридів кукурудзи без поливу з масою 1000 зерен 180–190 г можливо тільки у скоростиглих форм (ФАО 180–200), що мають високу адаптованість до посухи.

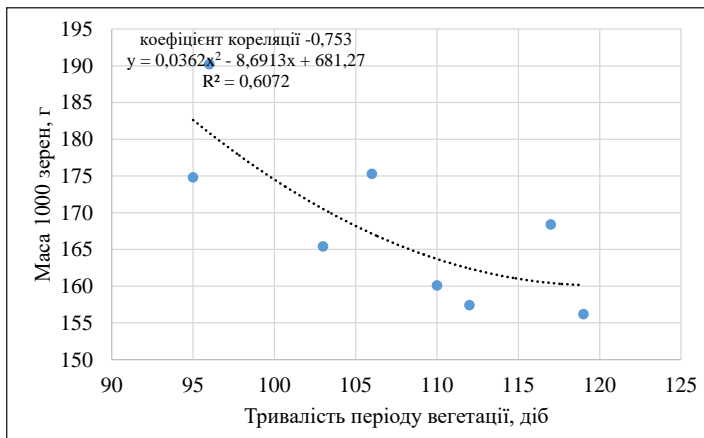


Рис. 8. Поліноміальна модель залежності маси 1000 зерен і тривалості періоду вегетації гібридів кукурудзи (без зрошення)

**Висновки.** Розрахунки залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи від маси зерна з качана в умовах зрошення показали, що є сильний позитивний зв'язок між цими показниками. Характерним є те, що залежність носить схильність до пряmolінійності, коефіцієнт кореляції перебував на високому рівні – 0,938. Максимум урожайності зерна фіксується за показниками маси зерна з качана в межах 208–217 г, що забезпечує урожайність зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення 15–16 т/га. Кореляція урожайності зерна і маси зерна з качана без поливу носила аналогічний тренд. Проте маса зерна з качана і тривалість періоду вегетації були у від'ємній залежності, що вказує на переважний вплив на посухостійкість гібридів скорочення періоду вегетації і зменшення водоспоживання. За неполивних умов маса зерна качана не може бути показником потенційної можливості гібриду. Перевага в посухостійкості надається скоростиглим гібридам, які за умов оптимального режиму зрошення значно поступаються менш посухостійким, проте більш урожайним пізньостиглим гібридам.

За умов зрошення маса 1000 зерен мала додатний вплив на врожайність зерна гібридів кукурудзи (коефіцієнт кореляції 0,733). В умовах жорсткої посухи для стійкості генотипів до стресу необхідні фізіологічні механізми атракції поживних речовин до зернівки, що призводить до формування більш крупного зерна у гібридів з генетично запрограмованою посухостійкістю. Ці гібриди (Степовий, Пивиха) мають масу 1000 зерен у межах 170–190 г, що на 17–20% більше ніж у високопродуктивних гібридів інтенсивного типу в неполивних умовах. Проте в умовах зрошення маса 1000 зерен у високопродуктивних гібридів інтенсивного типу була більшою на 17–23% порівняно з посухостійкими гібридами. Для отримання урожайності зерна кукурудзи в умовах Посушливого Степу в межах 3–3,5 т/га посухостійкі гібриди кукурудзи повинні мати масу 1000 зерен не менше 170 г. Для цього необхідно використовувати спеціальні гібриди, що створювались за спеціальними програмами селекції на посухостійкість.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гадзало Я.М., Гладій М.В., Саблук П.Т., Лузан Ю.Я. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні. Київ : Аграрна наука, 2018. 328 с.

2. Федорук П.С., Федорук С.П., Миренков С.Н. Проблемы и перспективы производства продуктов питания для народонаселения планеты. *Научные труды Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко*. Майкоп : Адыгея, 1999. С. 3–15.
3. Аверчев О.В., Іванів М.О., Михаленко І.В., Лавриненко Ю.О. Біометричні показники гібридів кукурудзи та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у Посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 111. С. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.1>.
4. Абельмасов О.В., Бебех А.В. Особливості прояву основних елементів структури врожайності самозапиленних ліній кукурудзи в різних умовах вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Vol. 14. № 2. С. 209–214. DOI: [10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771](https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771).
5. Белов Я.В. Напрями оптимізації технологій вирощування зерна кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 4. С. 74–81. DOI.org: [10.31521/2313-092X/2018-4\(100\)-11](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2018-4(100)-11).
6. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Урожайність зерна скоростиглих гібридів кукурудзи різних сортів. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 8. С. 19–23.
7. Lavrynenko Yu.O., Vozhegova R.A., Hozh O.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. Vol. 3. No. 1. P. 55–60. DOI: [10.15407/agrisp3.01.055](https://doi.org/10.15407/agrisp3.01.055).
8. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Вплив густоти стояння рослин та фону живлення на водоспоживання та продуктивність гібридів кукурудзи в умовах зрошення Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2019. 72. С. 4–11. DOI: <https://doi.org/10.32848/01135-2369.2019.72.1>.
9. Марченко Т.Ю., Вожегова Р.А., Хоменко Т.М. Мінливість складових елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. V. 15, № 3. P. 279–287. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.3.2019.181093>
10. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р.А. Вожегова, О.А. Гож, Т.Ю. Марченко, Т.В. Глушко, А.М. Влащук, М.І. Дудка, О.О. Пілярська. Херсон : Вид. Грінв Д.С., 2015. 104 с.
11. Марченко Т.Ю., 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. T. 15. № 1. С. 71–79. DOI.org/[10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486](https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486).
12. Leng G. Recent changes in county-level corn yield variability in the United States from observations and crop models. *Sci. Total. Environ*. 2017. Vol. 607–608. P. 683–690. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2017.07.017](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.017).
13. Черчель В.Ю., Гайдаш О.Л., Таганцева М.М. Морфобіологічна характеристика ліній кукурудзи Змішаної плазми в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2015. № 8. С. 99–104.
14. Zarei B., Kahrizi D., Aboughadareh A.P., Sadeghi F. Correlation and path coefficient analysis for determining interrelationships among grain yield and related characters in corn hybrids (*Zea mays* L.). *Int. J. Agric. Crop Sci*. 2012. Vol. 4, Iss. 20. P. 1519–1522. DOI: [IJACS/2012/4-20/1519-1522](https://doi.org/10.30835/2413-7510.2018.134360).
15. Капустян М.В., Полухіна А.В., Тимчук В.М., Чернобай Л.М. Відпрацювання інструментарію та алгоритмів корегування селекційних програм по кукурудзі. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 77–84. DOI: [10.30835/2413-7510.2018.134360](https://doi.org/10.30835/2413-7510.2018.134360).
16. Марченко Т.Ю., Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. T. 14, № 1. С. 58–64. DOI: [10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508](https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508).

17. Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobotko 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. URL: <http://www.degruyter.com/view/j/jwld>; DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.

18. Lavrynenko Yu.O. Breeding heritage and its role in stabilizing production of corn grain in Ukraine. Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective monograph. Lviv–Torun : Liha-Pres, 2019. P. 103–119. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/103-119>.

19. Вожегова Р.А., Малярчук М.П., Коковіхін С.В. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 286 с.

20. Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 633.11:631.527

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.2>

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ СОРТІВ І СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ПАРАМЕТРАМИ СИНХРОННОГО СТЕБЛОУТВОРЕННЯ ТА ІНДЕКСУ ПРОДУКТИВНОСТІ

**Базалій В.В.** – д.с.-г.н., професор кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Бойчук І.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Ларченко О.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри прикладної математики та економічної кібернетики,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Тетерук О.В.** – асистент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Базалій Г.Г.** – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

У статті надано кількісний облік синхронності стеблоутворення і індексу продуктивності, які визначаються у фазу розвитку рослин, що характеризується найбільшою генетичною стабільністю, коли є можливість для чіткої ідентифікації генотипу за фенотипом і є надійними критеріями для ранньої діагностики високоврожайних біотипів.

Встановлено, що під час вироювання пшениці м'якої озимої за інтенсивною технологією найвища зимостійкість формується у разі оптимальних і допустимо пізніх строків сівби.

Якщо раніше вважалося, що в осінній період вегетації має розвинутися не менше чотирьох пагонів, то з упровадженням інтенсивних технологій цей показник зменшився до двох. Згідно з вимогами деяких технологій, рослини зимують нерозкущеними, а продуктивний стеблостій формується весняним синхронним кущінням.

За польових умов є мало надійних критеріїв, які можна використовувати для цілеспрямованого відбору високопродуктивних біотипів. Селекціонерів в основному цікавить складний набір необхідних елементів продуктивності. Важко провести кількісний аналіз більшості з них на ранніх етапах відбору. Як правило, вибір за однією ознакою не вдається. У пізніх поколіннях, коли урожайність визначається в розплідниках з площинами під посівами, максимально наближеними до виробничих умов, є певне занепокоєння, що багато родин можуть бути відхилені до того, як буде визначена їхня фактична продуктивність.

Метод ранньої діагностики потенційної продуктивності озимої пшениці з використанням показників основних морфологічних та онтогенетичних ознак був розроблений одночасно з методом відбору високопродуктивних генотипів за інтенсивністю коефіцієнта кореляції.

Ми відібрали особливості, що сильно відрізняються генетичними параметрами мілливості – продуктивної куццестості та часу вступу до стадії розвитку колосіння.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорт альтернативного типу, синхронність стеблоутворення, індекс продуктивності.

**Bazaliy V.V., Boichuk I.V., Larchenko O.V., Teteruk O.V., Bazaliy G.G. Identification of varieties and breeding stock of winter wheat by parameters of synchronous stem formation and productivity index**

The paper presents quantitative analysis of synchronicity of stem-formation and productivity index that are determined at the stage of plant development, characterized by the highest genetic stability, when there is an opportunity for clear identification of a genotype by a phenotype being reliable criteria for early detection of highly productive biotypes.



*The study establishes that the highest hardiness develops under optimal and acceptably late sowing terms when growing soft winter wheat under the intensive technology.*

*It was considered earlier that not less than four shoots should develop in the autumn vegetation period, this index reduced to two shoots with implementing intensive technologies. According to the requirements of some technologies, crops hibernate without tillering, and their productive stems develop in spring synchronous tillering.*

*Under field conditions there are few reliable criteria to use for purposeful selection of highly productive biotypes. Plant breeders are mainly interested in a complex set of necessary elements of productivity. It is difficult to conduct quantitative analysis of most of them at early selection stages. As a rule, selection by one feature is not successful. In late generations, when yields are determined in nurseries with the areas under crops which are close to production conditions to the maximum, there is some concern that many lines may be rejected before their actual productivity is determined.*

*The method of early diagnostics of potential winter wheat productivity with using indexes of basic morphological and ontogenetic features was developed simultaneously with the method of selecting highly productive genotypes by the intensity of the correlation coefficient.*

*We selected features differing greatly by genetic parameters of variability – productive tillering and the time of entering the stage of ear development.*

**Key words:** winter wheat, varieties of alternative types, synchronicity of stem formation, productivity index.

**Постановка проблеми.** Пшениця м'яка озима посідає провідне місце серед продовольчих культур в Україні і світі. Продуктивність її зумовлюється перш за все генетичним потенціалом, який реалізується забезпеченням у період вегетації вологою, мінеральним живленням та умовами зовнішнього довкілля [1].

Зміна сортового складу пшениці в напрямі зменшення висоти рослин, підвищення продуктивної кущистості під впливом генетичних факторів супроводжується перебудовою морфо-анатомічної структури, фотосинтетичної діяльності різних морфобіотипів. Тому знання біологічних основ нових сортів і, відповідно, забезпечення їх необхідними чинниками життєдіяльності становить основу раціонального використання сортових ресурсів пшениці озимої в справі підвищення виробництва зерна.

В аспекті розглянутої нами проблеми найбільш цінними є сорти з підвищеною енергією кушіння і слабою редуцією кількості пагонів на початок колосіння, коли закінчується процес стеблоутворення.

У формуванні високого врожаю пшениці озимої за сприятливих погодних умов і оптимальної густоти посіву внесок сорту становить 60–70%, а підсилення мінерального живлення (насамперед азотного) – 30–40%. Несприятливі умови можуть суттєво зменшити врожайність, але це залежить від екологічної стійкості генотипу [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження останніх років показали, що під час вирощування пшениці м'якої озимої за інтенсивною технологією найвища зимостійкість формується у разі оптимальних і допустимо пізніх строків сівби. Якщо раніше вважалося, що в осінній період вегетації має розвинутися не менше чотирьох пагонів, то з упровадженням інтенсивних технологій цей показник зменшився до двох. Згідно з вимогами деяких технологій, рослини зимують нерозкущеними, а продуктивний стеблостій формується весняним синхронним кушінням [3].

Урожай зерна значною мірою залежить від густоти стеблостою, який, як і маса зерна з колоса, є одним із головних елементів продуктивності пшениці [4–6]. На формування продуктивних пагонів сильно впливають умови зовнішнього середовища, тому для забезпечення оптимальної густоти стеблостою цінність становлять такі морфобіотипи, які під впливом зовнішніх чинників змогли б легко змінювати інтенсивність кушіння [7].

Значною кількістю фізіолого-генетичних досліджень виявлено, що продуктивність фітоценозу пшениці залежить від енергії кущіння рослин [8–9]. Але на питання, який тип рослин за інтенсивністю стеблоутворення має вирішальне значення в процесі селекції, у дослідників є різні погляди. За твердженням академіка П.П. Лук'яненка [10], в умовах південної Лісостепової зони необхідно створювати сорти з середньою кущистістю (2–3 пагони на рослину), тому що у цьому регіоні високої залежності між продуктивною кущистістю і врожайністю зерна не виявлено. При цьому він відзначав, що пагони кущіння другого порядку за продуктивністю мають бути такими ж, як і головні.

У Південному Степу України переважають роки з посушливими умовами і дефіцитом ґрунтової вологи в період оптимальних строків сівби, тому майже неможливо отримати повноцінні сходи щорічно. Через це виникає необхідність сівби пшениці озимої в пізні строки, тобто після випадіння агрономічно суттєвих опадів, у результаті цього виникає необхідність у сортах, придатних до пізньої сівби [11–12].

Таким чином, вагомим фактором стабілізації і підвищення врожайності продовольчого зерна з високими показниками якості в сучасних умовах є впровадження нових високопродуктивних, конкурентоспроможних сортів із широкою агроекологічною пластичністю і підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих і екстремальних умов довкілля.

**Постановка завдання.** У задачу експериментальних досліджень входило визначити рівень формування продуктивності сортами різного типу розвитку в роки з різними за вологістю осінніми умовами на час сівби (2011–2016 рр.). При цьому досліджували реакцію і продуктивність сортів пшениці на різні строки появи сходів восени.

У дослідях вивчали сорти різного генетичного та екологічного походження (Херсонська безоста, Дріада 1, Знахідка одеська, Антонівка, Херсонська 99, Мудрість, Кірена, Ярославна, Асканійська, Асканійська Березина, Ластівка, Кларіса, Соломія, Зимоярка, Хуторянка, Nevesinjka, NS 471).

Для визначення синхронності стеблоутворення пшениці використовували розроблену нами методику [11]. За формулою, яка відображає кількісний і якісний розподіл колосів у різних ярусах, визначали коефіцієнт синхронності розвитку колосоносних пагонів:

$$K_c = \frac{n_1 \times n_2}{n_3^2}, (1)$$

де  $K_c$  – коефіцієнт синхронності ( $0 < K_c < 1$ );

$n_1$  – кількість пагонів у першому ярусі (h) і  $n_2$  – у другому ярусі (0,8h)

і  $n_3$  – у третьому ярусі (0,6h).

Синхронність розвитку тим вища, чим більше числове значення коефіцієнтів. Колосоносні пагони рахували у фазу воскової стиглості зерна (можна відразу після цвітіння) на облікових ділянках 0,5 м<sup>2</sup> у чотирикратній повторності. Критерії обліку й облікова площа визначається за допомогою рухливого кола площею 0,5м<sup>2</sup>, яке має на стійках поділкі в см.

Для добору високоврожайних форм пшениці у гібридних популяціях використовували індекс продуктивності:

$$IP = \frac{K}{T^2}, (2)$$

де ПІ – індекс продуктивності; К – кількість продуктивних стебел рослин; Т – тривалість колосіння.

Відповідно до рекомендованої нами формули найбільшим індексом продуктивності володіють рослини, у яких колосіння бокових стебел проходить у найбільш короткі строки. Числове значення індексу продуктивності перебуває в межах  $1 > \text{ПІ} > 0$ .

Усі необхідні обліки, оцінки та спостереження виконувались згідно із загальноприйнятими методами державного сортовипробування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У задачу експериментальних досліджень входило визначення рівня формування стеблоутворення і продуктивності сортів пшениці м'якої різного типу розвитку і створеного на їх основі селекційного матеріалу за різних умов вирощування.

Таблиця 1

**Характер формування синхронності стеблоутворення  
у сортів пшениці озимої за різних умов вирощування**

Сорт	Оптимальні сходи (2012–2013 рр.)			Пізнні сходи (2015–2016 рр.)		
	Коефіцієнт синхронності, Кс	Кількість продуктивних стебел, шт/м <sup>2</sup>	Урожайність, т/га	Коефіцієнт синхронності, Кс	Кількість продуктивних стебел, шт/м <sup>2</sup>	Урожайність, т/га
Херсонська безоста	0,550	610	6,05	0,390	366	3,95
Херсонська 99	0,540	590	5,95	0,310	348	3,86
Дріада 1	0,380	515	5,15	0,280	308	3,80
Кірена	0,390	500	5,05	0,290	310	3,65
Ярославна	0,360	515	5,10	0,305	318	3,70
Асканійська	0,680	620	6,20	0,610	526	5,84
Асканійська Берегиня	0,652	680	6,35	0,640	540	5,95
Кларіса	0,600	640	5,90	0,560	495	5,45
Знахідка одеська	0,540	615	5,85	0,390	440	4,64
Мудрість	0,400	560	4,95	0,340	390	3,12
Антонівка	0,280	480	4,44	0,290	380	3,45
Ластівка	0,290	490	4,15	0,310	3,70	2,89
Соломія	0,560	590	5,41	0,510	490	5,05
Зимоярка	0,440	490	4,45	0,390	310	3,18
Хуторянка	0,460	505	4,80	0,490	460	4,64
Nevesinjka	0,500	420	4,52	0,505	420	4,45
NS 471	0,490	450	4,15	0,380	390	3,95
НІР <sub>05</sub> т/га			0,20–0,30			0,12–0,15

Необхідно відзначити, що серед вивчених сортів і форм пшениці виділено значну кількість із підвищеною і високою синхронністю стеблоутворення за різних умов вирощування (табл. 1).

Селекційна практика показала, що під час розробки моделі сорту і визначення потенціальної продуктивності пшениці більше уваги необхідно приділяти такому показнику, як синхронність розвитку пагонів різного порядку [12].

У генетичному плані ця ознака ще не досить вивчена, в процесі селекції вона визначається в основному візуально, а висновки про необхідність добору за синхронністю розвитку пагонів кущіння роблять на базі вузьких емпіричних даних.

Дисперсійний аналіз одержаних нами даних синхронності розвитку пагонів кущіння показав істотну різницю за цим показником між сортами, що свідчить про генетичну детермінацію цієї ознаки. Коефіцієнт кореляції між синхронним розвитком пагонів і врожайністю – 0,41–0,64, що свідчить про достовірний взаємозв'язок між цими ознаками.

Серед них Херсонська безоста ( $K_c=0,550$ ), Херсонська 99 ( $K_c=0,540$ ), Асканійська ( $K_c=0,680$ ), Асканійська Берегиня ( $K_c=0,652$ ), Кларіса ( $K_c=0,600$ ), Знахідка одеська ( $K_c=0,540$ ), Соломія ( $K_c=0,560$ ), Nevesinjka ( $K_c=0,500$ ).

Різні умови вирощування (оптимальні і пізні сходи рослин восени) загалом змінювали характер виявлення синхронності стеблоутворення у різних сортів пшениці озимої. Ряд генотипів (Асканійська, Асканійська Берегиня, сорти альтернативного типу Кларіса, Соломія, Зимоярка, Хуторянка) зберегли її вираженість, що свідчить про досить високу генотипову мінливість цієї ознаки.

Крім того, спостерігалася закономірність збільшення формування продуктивних стебел і загалом урожайності за високої абсолютної вираженості коефіцієнта синхронності.

Для правильного розуміння особливостей формування врожаю пшениці озимої та управління цим процесом велике значення має вивчення ролі пагонів осіннього та весняного кущіння за різних строків сівби.

За ранніх строків сівби виявлена одна загальна закономірність: восени найбільш висока енергія кущіння спостерігалась у разі розрідженого посіву (3 млн зерен/га), а у разі більш високих норм висіву число пагонів перед відходом у зиму закономірно зменшувалось. Сортова реакція на норму висіву при цьому була більш виражена у середньорослих сортів Херсонська безоста, Херсонська 99, Дріада 1, Кірена, Ярославна, у сортів альтернативного типу Кларіса, Соломія, Хуторянка, Зимоярка і сортів пшениці озимої Асканійська і Асканійська Берегиня кущіння восени було практично на одному рівні.

За оптимального строку сівби у більшості сортів перед відходом у зиму рослини мали значно менше стебел порівняно з раннім строком сівби. У рослин цього строку сівби весною відбулось енергійне стеблоутворення до VI–VII етапів органогенезу, а за ранніх строків воно практично закінчувалось на IV–V етапах. За оптимального строку сівби чітко виявилися сортові особливості весняного стеблоутворення.

Специфічна динаміка стеблоутворення спостерігалась у сортів пшениці озимої Асканійська, Асканійська Берегиня і сорту альтернативного типу Кларіса, у яких були дещо повільні темпи стеблоутворення, але плавні ритми формування продуктивних пагонів. На ранніх етапах органогенезу у цих сортів проявилось основне збільшення кількості стебел, а в періоді завершення гаметогенезу відбувалась закономірна елімінація стебел. Ці сорти мають високу синхронність стеблоутворення, чим вони вигідно відрізняються від інших сортів.

За пізніх строків сівби і пізніх сходів восени стеблоутворення у пшениці озимої практично не залежало від норм висіву і було в межах 1,0–1,3 розвинутих стебел на рослину. У весняний період спостерігалось інтенсивне кушіння, яке завершувалося по-різному у сортів залежно від густоти стояння рослин. Більш ефективно це спостерігалось у сортів альтернативного типу і сортів «типово» озимої пшениці Асканійська і Асканійська Берегиня.

У природних умовах далеко не всі пагони формують продуктивний колос. Наші дослідження показали, що навіть у рослин раннього і оптимального строків сівби лише 40–50% утворених стебел отримують урожай, а останні відмирають під час переходу рослин до генеративного розвитку. Строки сівби і норми висіву мали великий вплив на продуктивну кущистість, але реакція різних сортів на умови вирощування різна. Загальною закономірністю для всіх сортів є те, що наприкінці вегетації за різних строків сівби збільшення норм висіву зумовило зменшення числа колосоносних стебел на рослину.

За пізніх строків сівби і пізніх сходів рослин через несприятливі погодні умови восени врожай сортів пшениці озимої формується як за рахунок осіннього, так і весняного кушіння. Цей процес спостерігався у разі норм висіву 3–5 млн зерен/га, а на варіанті 7 млн зерен/га пагони весняного кушіння не формували продуктивних стебел або їх число було незначним. На відміну від «типово» озимих сортів, сорти альтернативного типу за всіх норм висіву пізнього строку за рахунок весняного кушіння формували додаткові продуктивні стебла.

У польових умовах ще мало надійних критеріїв, за якими можна проводити цілеспрямований добір високоврожайних біотипів. Селекціонерів в основному цікавить комплексний набір необхідних елементів продуктивності, більшість яких на ранніх етапах селекції важко піддаються кількісному обліку. Добір же за якою-небудь однією ознакою, як правило, не приносить успіху. У пізніх поколіннях, коли урожайність визначається в розсадниках у разі посіву, максимально наближеного до виробничого, виникає побоювання, що багато ліній можуть бути вибракувані до того, як буде визначено їхня справжня продуктивність.

Тому нами паралельно з методом добору високопродуктивних генотипів за вираженістю коефіцієнта синхронності був розроблений спосіб ранньої діагностики потенційної врожайності рослин пшениці озимої у разі використання індексів основних морфологічних і онтогенетичних ознак.

Для досліджень ми обрали ознаки, які значно різняться за генетичними параметрами мінливості, – продуктивна кущистість і час вступу рослин у фазу колосіння.

Кущистість рослин пшениці є однією з найбільш важливих адаптивних ознак, яка використовується в селекційному процесі для господарсько-біологічної оцінки сортів. Продуктивна кущистість пшениці відрізняється значною фенотиповою мінливістю, що дає змогу легко розмежувати рослини на класи, а також незначним успадкуванням, що обмежує ефективність добору. Виникає цікавість використання у процесі селекції пшениці озимої на продуктивність таких ознак, як продуктивність стебел другого порядку, їх внесок у загальну продуктивність рослин.

Однією з найбільш важливих з високим успадкуванням ознак, яка визначає швидкість розвитку рослин загалом, а також пагонів кушіння другого порядку, є початок колосіння рослин пшениці. Пагони другого порядку, відстаючи в розвитку порівняно з головним стеблом, характеризується більш пізнім колосінням,

що залежить від умов вирощування і генотипу сорту. Розтягнуте колосіння викликає формування великої кількості підгонів, які створюють труднощі під час збирання врожаю. У зв'язку з цим необхідно створювати форми пшениці, які б володіли незначним розривом колосіння всіх пагонів кущиння.

Протягом вегетації ми визначали початок колосіння головного стебла, а потім послідовність колосіння пагонів другого порядку. Потенційно найбільш продуктивні форми, у яких інтенсивність колосіння реалізувалася у короткі строки. Тому для добору високоврожайних форм пшениці у гібридних популяціях використовували індекс продуктивності.

Встановлено, що найбільшим індексом продуктивності володіють рослини, у яких колосіння бокових пагонів проходить у найбільш короткі строки. Потенційна продуктивність рослини в суцільному посіві тим більша, чим вище числове значення індексу продуктивності.

Аналіз взаємозв'язку індексу продуктивності з врожайністю ліній селекційного розсадника ( $F_3$ ) виявив, що більша продуктивність спостерігалась з наближенням ІІ до 1 (табл. 2).

Таблиця 2

**Розподіл ліній  $F_3$  за врожайністю залежно від індексу продуктивності, % до стандарту**

Походження ліній	Класи за індексом продуктивності		
	1–0,09	0,09–0,06	0,05 і менше
Херсонська 99 / Знахідка одеська	122,4±3,4	110,9±4,4	96,2±3,0
Асканійська / Соломія	115,1±4,8	110,4±5,2	97,4±5,8
Херсонська безоста / Nevesinjka	112,4±3,5	110,7±3,3	97,4±5,6
Мудрість / Кларіса	124,5±4,5	118,1±3,8	104,8±3,4
Дріада / NS 471	124,8±6,1	115,4±6,2	105,6±3,4
Херсонська 99 / Хуторянка	118,5±5,4	109,9±4,4	96,6±3,1

Надалі кращі лінії з більшим індексом продуктивності вивчалися у конкурсному сортовипробуванні. Урожайність ряду ліній була вища стандартного сорту Херсонська безоста на 7,1–19,4% (табл. 3).

Необхідно підкреслити, що індекс продуктивності може коливатися залежно від умов вирощування (головним чином від площі живлення рослин), тому він не може виражати абсолютну і стабільну біологічну характеристику сорто типу. Користуючись ним, необхідно порівнювати біотипи, які вирощувались за мінімальною різницею умов зовнішнього довкілля. Використовуючи рекомендований спосіб, заснований на тісній залежності продуктивності з індексом продуктивності, можна спрямовано вести добір морфобіотипів уже з гібридного розсадника.

Тому для випробування на продуктивність сорту немає необхідності доводити всі індивідуальні добори до контрольного розсадника. Ефективну вибірку низьковрожайних форм можна проводити в розсаднику доборів, а сівбу в селекційному і контрольному розсадниках проводити лише тих ліній, які відрізнялись підвищеним індексом продуктивності (ІІ).

Таблиця 3

**Урожайність ліній конкурсного сортовипробування, добраних у F<sub>2</sub>  
за індексом продуктивності (2017–2019 рр.)**

Номер, походження ліній	Урожайність, т/га	% до стандарту
Херсонська безоста, стандарт	5,94	–
15/227-Херсонська 99/Знахідка одеська	6,53	109,9
16/237-Херсонська безоста/ Nevesinjka	6,91	116,3
16/392-Мудрість/Кларіса	6,36	107,1
15/405-Дріада 1/ NS 471	6,54	110,0
16/410-Херсонська безоста/Знахідка од.	6,58	110,8
15/409-Асканійська/Соломія	7,09	119,4
15/431- Асканійська/Соломія	6,94	116,8
15/435-Асканійська/Кларіса	6,67	112,3
НІР <sub>05</sub> т/га	0,34	

**Висновки.** 1. Кількісний облік синхронності стеблоутворення пшениці озимої дає змогу виявити істотну різницю за цим показником між сортами і виділити ряд високоврожайних морфобіотипів із підвищеною високою синхронністю розвитку пагонів кушнін. Різні умови вирощування загалом мало змінювали характер прояву цієї ознаки, що говорить про досить високу її генотипову мінливість.

2. Найбільшим індексом продуктивності володіють рослини, у яких колосіння бокових стебел проходить у короткі строки. Потенційна продуктивність рослин у суцільному посіві тим більша, чим вище значення індексу продуктивності. Ця ознака може бути надійним критерієм у ранній діагностиці високоврожайних генотипів, тому що він визначається у фазу розвитку рослин, яка характеризується найбільшою генетичною стабільністю, коли є можливість для чіткої ідентифікації генотипу за фенотипом.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Васильківський С.П., Паустовський В.М., Худолій О.П. Проблема реалізації потенціалу продуктивності сучасних сортів озимої пшениці. *Аграрні вісті*. 2002. № 2. С. 6–8.

2. Моргун В.В., Швартау В.В., Киризий Д.А. Физиологические основы формирования продуктивности зерновых злаков. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42. № 5. С. 371–392.

3. Литвиненко М.А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), адаптивних до змін клімату на Півдні України. *Зб. наук. праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення*. 2016. Вип. 27(67). С. 36–53.

4. Пикущ Г.Р. Некоторые особенности биологии кушения озимой пшеницы. В сб: *Повышение продуктивности озимой пшеницы*. Днепропетровск, 1980. С. 22–29.

5. Муравьев С.А. Характеристика идеального типа растений хлебных злаков. В кн.: *Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур*. Москва: Колос, 1975. С. 229–236.

6. Базалій В.В. Морфологічні особливості формування продуктивності озимої пшениці в залежності від умов вирощування. *Таврійський науковий вісник* : зб. наук. пр. Херсон : Айлант, 1999. В. 11. Ч. 1. С. 3–33.

7. Ebert D.E. Aspects dez Entrags for sehung bei Cetreide. *Agroforum*. 1969. No 1. Pp.1–9.

8. Литвиненко Н.А., Козлов В.В. Связь темпов осеннего и ранневесеннего роста и развития растений с продуктивностью и морозостойкостью у озимой пшеницы. *Науч. тр. Мироновского института селекции пшеницы: Технология возделывания зерновых культур и проблемы их селекции*. Мионовка, 1990. С. 24–31.
  9. Бороевич С. Генетические аспекты селекции высокоурожайных сортов пшеницы. *Сельскохозяйственная биология*, 1968. Т. 3. № 2. С. 285–289.
  10. Лукьяненко П.П. О селекции низкостебельных сортов озимой пшеницы. *Селекция и семеноводство*, 1971. № 2. С. 12–19.
  11. Орлюк А.П., Базалий В.В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. Херсон : Наддніпряньська правда, 1998. 247 с.
  12. Володарский Н.И., Циунович О.Д. Морфобиологические особенности растений пшеницы в связи с разработкой моделей высокопродуктивного сорта. *Сельскохозяйственная биология*. 1978. Т. 13. № 3. С. 323–332.
-



УДК 631.111.3:631.416.8:631.438  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.3>

## ПРОСТОРОВА ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЧОРНОЗЕМІ ПІВДЕННОМУ В МЕЖАХ ОДНОГО ПОЛЯ

**Бурикiна С.І.** – к.с.-г.н., завідувач науково-технологічного відділу агрохімії,  
грунтознавства та органічного виробництва,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Капустiна Г.А.** – к.с.-г.н., заступник директора,  
Одеська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

**Ямкова Н.А.** – завідувач відділу геоінформаційних систем і проектування,  
Одеська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Дослідження були складовою частиною договору № 5/03/19 із впровадження наукових розробок, отриманих під час виконання фундаментальної тематики «Розробити технології ефективного застосування добрив, меліорантів та інших агрохімічних заходів у сівозмінах України» (ПНД «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів»).

Аналіз результатів останнього туру агрохімічного обстеження орних земель мережі дослідних господарств Одеської ДСДС показав наявність площ різного ступеня забруднення важкими металами, що поставило науковців установи перед необхідністю підбору або розробки способів їх реабілітації. І перш за все треба було вивчити мінливість концентрацій рухомих форм окремих металів у межах конкретного поля і по можливості встановити джерело(а) їх варіабельності. Роботи розпочаті у 2019 році на орних землях ДП ДГ «Южний», яке розташоване в Біляївському районі в межах приміської зони м. Одеси.

Для детального обстеження була вибрана ділянка поля, особливістю якої була наявність мезорельєфу: невелика впадина в нижній частині вздовж всієї довжини, по якій йшов природний стік води. Ділянка розділена на дві частини паралельно впадині: точки відбору від № 1 до № 10 розташовувались у верхній половині ділянки до впадини, точки з № 11 до № 20 – вздовж впадини.

У пробах ґрунту визначали вміст рухомих форм важких металів I класу небезпеки (цинк, кадмій, свинець), II класу небезпеки (кобальт, мідь) та III класу (марганець).

У результаті встановлено, що на сільськогосподарському угідді площею 500х400 м спостерігається значна (більш ніж 20%) просторова варіабельність рухомих форм (амонійно-ацетатного буфера) важких металів. За однакових умов досліджень найбільша варіабельність відзначалася у Pb (57,6%) та Cu (47,7%).

Наявність у рельєфі ділянки добре вираженої мікрозападини веде до перерозподілу концентрацій рухомих форм важких металів: вміст Zn, Cu, Co, Cd та Pb вздовж западини від 35,5% до 77,1% вищий, а марганцю на 21,6% – нижчий за рівнинну частину ділянки і відрізняється на 2–3 градації забезпеченості.

Високий і підвищений вміст кобальту, міді та свинцю свідчить про початковий етап забруднення орного шару. Наявність тенденції до забруднення території вимагає більш детального агрохімічного та агробіологічного обстеження і уточнення наявних картограм.

Довготривале сільськогосподарське використання можливо зумовило слабку кореляцію між вмістом важких металів та такими показниками, як гумус та  $pH_{H_2O}$ .

**Ключові слова:** чорнозем південний, важкі метали, кореляція, варіабельність.

### **Burykina S.I., Kapustina G.A., Yamkova N.A. Spatial variability of heavy metal in southern chernozem within a single field**

The study was part of contract No. 5/03/19 on the introduction of scientific developments obtained within the fundamental topic "Developing technologies for the efficient use of fertilizers, ameliorants and other agrochemical practices in the field rotations of Ukraine" (IPA "Fertility, protection and rational use of soils"). Analysis of the results of the last round of agrochemical survey of arable lands of the network of research farms of the Odessa DSDS showed the presence of areas of varying degrees of contamination with heavy metals, which put the scientists of the institution before the need to select or develop ways to rehabilitate them. And first of all it

was necessary to study the variability of concentrations of mobile forms of certain metals within a specific field, and, if possible, to determine the source(a) of their variability. Work started in 2019 on arable land of the state research enterprise "Yuzhny", which is located in the Belyaevsky district within the suburban zone of Odessa.

For a detailed survey, a section of the field was selected, the peculiarity of which was the presence of a mesorelief: a small depression in the lower part along the entire length, along which there was a natural flow of water. The plot is divided into two parts parallel to the depression: points 1–10 were located in the upper half of the plot to the basin, points 11–20 along the depression.

In soil samples, the content of mobile forms of heavy metals of hazard class I (zinc, cadmium, lead), hazard class II (cobalt, copper) and class III – manganese was determined.

As a result, it is found:

On agricultural land with an area of 500x400 m, there is a significant (more than 20%) spatial variability of mobile forms (ammonium-acetate buffer) of heavy metals. Under the same research conditions, the greatest variability was observed in Pb (57.6%) and Cu (47.7%). The presence of a well-defined micro-depression in the terrain of the site leads to a redistribution of concentrations of mobile forms of heavy metals: the content of Zn, Cu, Co, Cd and Pb along the depression is from 35.5% to 77.1% higher, and manganese is 21.6% lower than in the plain part of the site, and differs by 2-3 gradations of availability.

High and elevated content of cobalt, copper and lead indicates the initial stage of contamination of the arable layer. The presence of a tendency to pollute the territory requires a more detailed agrochemical and agrobiological survey and clarification of existing cartograms.

Long-term agricultural use may have caused a weak correlation between heavy metal content and indicators such as humus and  $pH_{H_2O}$ .

**Key words:** southern Chernozem, heavy metals, correlation, variability.

Просторова варіабельність фізичних та хімічних показників ґрунту відзначалась ще видатним ученим, засновником ґрунтознавства П.А. Костичевим [1]. Під час агрохімічних обстежень усунення помилок, зумовлених цією обставиною, відбувалося за рахунок удосконалення методик та частоти відбору зразків.

З розвитком теорії і практики точного землеробства виникла необхідність отримання докладної інформації про конкретне поле. Оскільки просторова варіабельність ґрунтових властивостей у масштабах навіть одного поля є однією з причин строкатості врожаю сільськогосподарських культур, то вона має бути визначена і вивчена. Наприклад, розкид урожайності соняшнику досягав 40% [2], зеленої маси в межах поля – 25%, а озимого жита та озимої пшениці – 27,8 та 28,5% [3, с. 102–104; 4, с. 65]. Диференціація родючості, за висновками дослідників, визначається виробничою діяльністю людини, системою землеробства, системою удобрення та всією історією сільськогосподарського використання земель [5, с. 74; 6, с. 68; 7; 8, с. 289].

Для аграріїв ґрунт – основний засіб виробництва і його здоров'я – запорука економічної стабільності та незалежності. А між тим господарська діяльність людини часто призводить до забруднення довкілля. Особливо небезпечне забруднення важкими металами. До важких металів, як відомо, належать більше 40 металів з атомною масою понад 50 атомних одиниць. У мікроскопічних кількостях вони, як і макроелементи, необхідні для живлення рослин, але їх надлишок отрує ґрунт і рослину, а через харчові ланцюги – людину. Крім того, підвищення концентрації рухомих форм важких металів до гранично допустимих значень і вище викликає зниження урожайності та якості культурних рослин [9]. Так, у дослідях В.І. Кисіля [10, с. 142] встановлено, що свинець і кадмій погіршують параметри поживної цінності зеленої маси кукурудзи. Дослідження, проведені в Черкаській області, виявили залишкову кількість свинцю у зразках моркви, картоплі, буряку й цибулі й показали, що кадмій і миш'як овочі накопичують найменше [11, с. 15].

Досліджень щодо просторової варіабельності мікроелементного складу ґрунтів в Україні поки що небагато і вони мають епізодичний характер [12]. А між тим ґрунт – це складова частина біосфери, в якій формуються комплекси металів різної рухомості, визначаються міграційні шляхи та починаються основні цикли їх кругообігу. Тому є необхідність отримання і накопичення таких результатів для створення відповідного банку даних і передумов для впровадження точного землеробства, а також удосконалення методології і методів моніторингу екологічного стану ґрунтового покриву та для розробки заходів щодо зниження токсичності наявних концентрацій елементів і запобігання їх подальшого надходження.

**Мета досліджень** – оцінити ступінь та закономірності просторової варіабельності вмісту важких металів у чорноземі південному на прикладі окремого сільськогосподарського угіддя.

У завдання досліджень входило встановити рівні варіабельності рухомих форм Mn, Zn, Co, Cu, Cd та Pb у межах одного поля та дати оцінку отриманим даним.

**Матеріали та методи досліджень.** Аналіз результатів останнього туру агрохімічного обстеження орних земель мережі дослідних господарств Одеської ДСДС показав наявність площ різного ступеня забруднення важкими металами, що поставило науковців установи перед необхідністю підбору або розробки способів їх реабілітації. І перш за все треба було вивчити мінливість концентрацій рухомих форм окремих металів у межах конкретного поля і по можливості встановити джерело(а) їх варіабельності. Роботи розпочаті у 2019 році на орних землях ДП ДГ «Южний», яке розташоване в Біляївському районі в межах приміської зони м. Одеси.

На ділянці поля загальною площею 20 га (довжина ділянки 500 м, ширина – 400 м) зразки ґрунту відбирали з орного шару (0–25 см), площа елементарної ділянки 1 га, змішаний зразок з якої складався з 15 точкових відборів. Особливістю ділянки була наявність мезорельєфу: невелика впадина в нижній частині впродовж всієї довжини, по якій йшов природний стік води. Точки відбору від № 1 до № 10 розташовані у верхній половині ділянки до впадини, точки з № 11 до № 20 – вздовж впадини.

У пробах ґрунту визначали вміст рухомих форм важких металів I класу небезпеки (цинк, кадмій, свинець), II класу небезпеки (кобальт, мідь) та III класу небезпеки (марганець). Вилучення проводили амонійно-ацетатним буфером (рН = 4,8), визначення їх вмісту – методом атомно-адсорбційної спектроскопії у відповідності до стандартних методик [13–15]. Крім цього, у зразках визначали вміст гумусу та величину рН<sub>H<sub>2</sub>O</sub>. Дані експерименту були оброблені статистичними методами з використанням пакетів Excel і Statistica 6.

**Результати та їх обговорення.** Аналіз даних (табл. 1) показав, що розподіл важких металів в орному шарі ділянок ґрунту, розташованих на різних відстанях від впадини, характеризується значною неоднорідністю. Мінімальне й максимальне значення концентрацій рухомих форм металів відрізняється від 2,6 (Zn, Cd) до практично 10 разів (до Pb – 9,9). Так, вміст рухомого кадмію змінюється в діапазоні від 0,26 до 0,67 мг/кг, свинцю – від 0,57 до 5,65 мг/кг, кобальту – від 0,91 до 3,44 мг/кг. У відносно більших концентраціях виявлено марганець, кобальт та свинець. Метали першої групи небезпеки становили 20,1% від загальної суми, марганець (метал III групи) – 66,2%.

Таблиця 1

## Результати статистичного обробітку даних

Показник	Mn	Zn	Co	Cu	Cd	Pb
Середнє	11,68	0,55	2,06	0,35	0,45	2,55
Стандартна помилка	0,70	0,09	0,18	0,04	0,03	0,33
Медіана	11,38	0,53	1,76	0,32	0,39	2,12
Стандартне відхилення	3,14	0,15	0,82	0,17	0,14	1,47
Дисперсія	9,85	0,02	0,68	0,03	0,02	2,16
Екссес	1,75	-1,06	-1,52	-0,50	-1,37	-0,48
Асиметричність	1,06	0,24	0,27	0,12	0,44	0,74
Інтервал	13,64	0,50	2,53	0,62	0,41	5,08
Мінімальне значення	6,21	0,31	0,91	0,02	0,26	0,57
Максимальне значення	19,85	0,81	3,44	0,64	0,67	5,65
Коефіцієнт варіації	26,9	27,8	40,0	47,7	31,5	57,6
Рівень достовірності (0,95)	1,47	0,07	0,39	0,08	0,07	0,69

За вмістом рухомої форми метали особливо небезпечних груп (першої та другої) розташовуються в такий ряд:  $Pb > Co > Zn > Cd > Cu$ , що вказує на ризик надходження значної кількості свинцю з ґрунту в рослини.

Коефіцієнт варіації є відносним показником мінливості (варіабельності) фактора, що досліджується. Мінливість прийнято вважати незначною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 10%, середньою, якщо коефіцієнт варіації вище 10, але менше 20%, і значною, якщо коефіцієнт варіації більший за 20% [16, с. 163]. У нашому випадку коефіцієнти варіації для всіх металів більші за 20%, але значно відрізняються за абсолютною величиною. За ступенем варіабельності метали розташовуються в такий ряд:  $Pb > Cu > Co > Cd > Zn > Mn$ .

Слід звернути увагу на такий показник, як асиметричність, що характеризує щільність розподілу даних вибірки стосовно середнього значення. Якщо коефіцієнт асиметрії дорівнює нулю, це свідчить про рівномірність розподілу; при «+», як у нашому випадку, розмір правого «хвоста» більший за лівий, що добре проілюстровано рисунком. Концентрація рухомих форм Zn, Cu, Co, Cd Pb у ґрунті вздовж впадини здебільшого значно перевищує як середні значення всієї вибірки, так і середні значення вирівняної частини ділянки.

Середній вміст важких металів у зразках ґрунту вздовж впадини становить, мг/кг: Zn – 0,62, Cu – 0,44, Co – 2,44, Cd – 0,53 та Pb – 3,26, що на 35,5%, 62,9, 45,2, 42,1 та 77,1% відповідно перевищує середній вміст першої половини ділянки. У разі віддалення від впадини спостерігається збільшення лише концентрації рухомої форми марганцю (на 21,6%). Загалом, середній вміст свинцю на другій ділянці відповідає категорії «підвищений», міді та кобальту – «високий», а на першій ділянці ці метали мають «помірний» вміст.

Вплив рельєфу на варіабельність агрохімічних показників також відзначався й іншими авторами [17, с. 40; 18, с. 43].

Результати кореляційного аналізу наведені в таблиці 2. Сила кореляційного зв'язку визначається по модулю (незалежно від напрямку – прямий чи зворотний): якщо коефіцієнт кореляції дорівнює 0, обидві змінні лінійно незалежні одна від одної; до 0,2 – дуже слабка кореляція, до 0,5 – слабка; до 0,7 – середня; до 0,9 – висока кореляція і понад 0,9 – дуже висока кореляція.

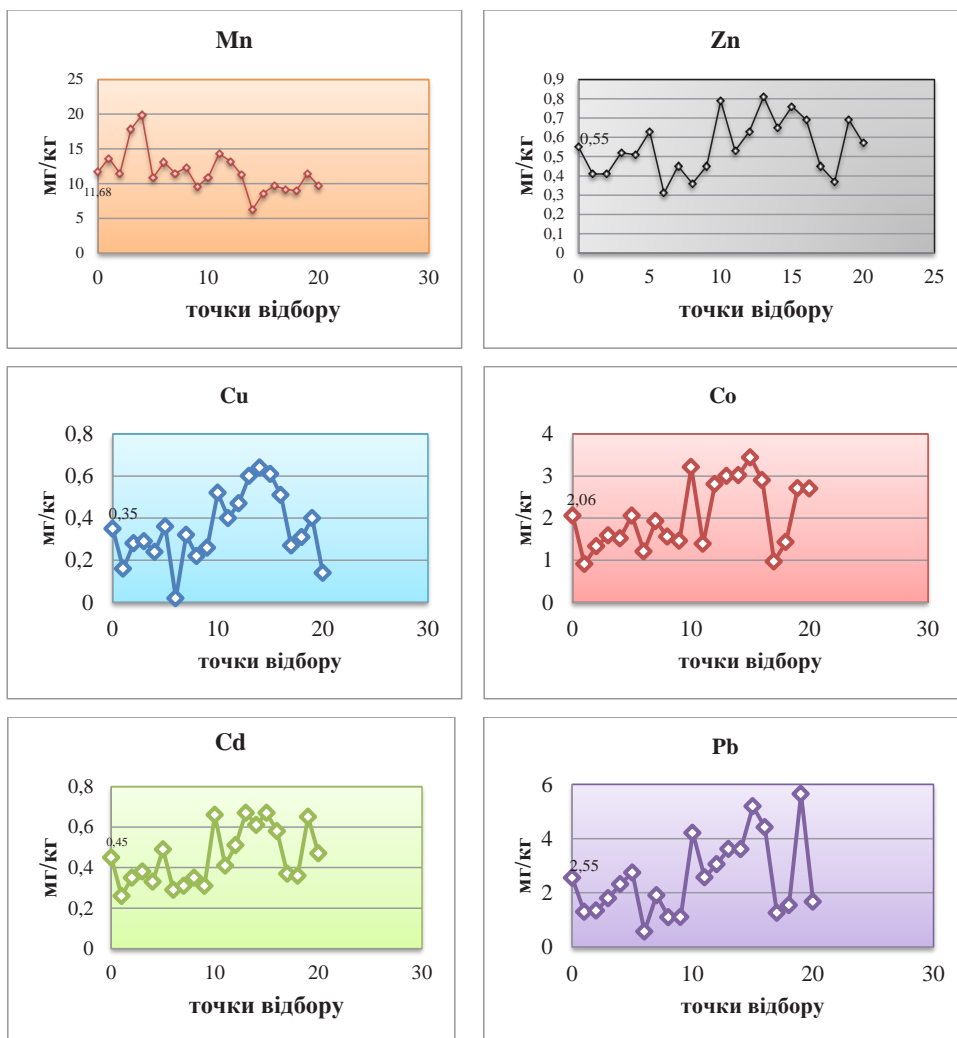


Рис. 1. Щільність розподілу індивідуальних значень стосовно середньої  $\bar{0}$  – середнє значення вибірки

Таблиця 2

Результати кореляційного аналізу

	Mn	Zn	Co	Cu	Cd	Pb	pH	гумус
Mn	1							
Zn	-0,19	1						
Co	-0,40	0,78	1					
Cu	-0,39	0,74	0,78	1				
Cd	-0,41	0,90	0,92	0,84	1			
Pb	-0,24	0,81	0,88	0,81	0,91	1		
pH <sub>H2O</sub>	-0,08	-0,15	-0,27	-0,14	-0,18	-0,21	1	
гумус	-0,33	-0,15	-0,11	-0,09	-0,08	-0,16	-0,31	1

Розчинність усіх металів, що досліджувались, погіршується із зростанням рН, про що свідчить зворотна кореляція між цими величинами, причому концентрація рухомої форми марганцю порівняно найменше зумовлена параметрами цього показника ( $r = -0,08$ ).

Результати досліджень російських учених [19, с. 62; 20, с. 124] свідчать, що марганець найчастіше акумулюється у верхньому шарі ґрунту внаслідок його фіксації органічною речовиною: у формі  $Mn^{2+}$  – фульвокислотами, а манганати ( $MnO_4^-$ ,  $MnO_4^{2-}$ ) і тонкодисперсний  $MnO_2$  фіксуються в гумінових кислотах. І тому у їхніх досліджах марганець мав високий коефіцієнт кореляції з органічною речовиною. У наших дослідженнях кореляція між марганцем та гумусом хоч і була на рівні слабкої ( $r = -0,33$ ), але цей ступінь зв'язку на ранг вищій за кореляцію між органічною речовиною та іншими важкими металами.

Кореляція між парами важких металів усередині першої та другої груп небезпеки висока та дуже висока і має прямий напрямок.

**Висновки і пропозиції.** На сільськогосподарському угідді площею 500x400 м спостерігається значна (більш ніж 20%) просторова варіабельність рухомих форм (амонійно-ацетатний буфер) важких металів. За однакових умов досліджень найбільша варіабельність відзначалася у Pb (57,6%) та Cu (47,7%).

Наявність у рельєфі ділянки добре вираженої мікрозападнини веде до перерозподілу концентрацій рухомих форм важких металів: вміст Zn, Cu, Co, Cd та Pb вздовж западини від 35,5% до 77,1% вищий, а марганцю на 21,6% – нижчий за рівнинну частину ділянки і відрізняється на 2–3 градації забезпеченості.

Високий і підвищений вміст кобальту, міді та свинцю свідчить про початковий етап забруднення орного шару. Наявність тенденції до забруднення території вимагає більш детального агрохімічного та агробіологічного обстеження та уточнення наявних картограм.

Довготривале сільськогосподарське використання, можливо, зумовило слабку кореляцію між вмістом важких металів та такими показниками, як гумус та  $pH_{H_2O}$ . Необхідно перевірити це припущення на не порушених територіях.

Також необхідно вивчити напрямки міграції важких металів у ланці «ґрунт – рослина» залежно від рельєфу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Костычев П.А. Почвы чёрнозёмной области России, их происхождение, состав и свойства. Изд. А.Ф. Девриена, 1886.
2. Жуков О.В., Пономаренко С.В. Агроекологічні аспекти просторово-часової динаміки врожайності соняшнику. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agroekologichni-aspekti-prostorovo-chasovoyi-dinamiki-urozhaynosti-sonyashniku/>.
3. Шевцов В.А. Влияние длительного окультуривания на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы и урожайность озимой ржи : дис. на соис. уч. ст. канд. с.-х. наук : специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство». Москва, 2018. 147 с.
4. Попов В.П. Влияние внутривольной неоднородности содержания питательных веществ в почве на урожайность озимых зерновых культур. *ВІУА*. 2002. № 116. С. 62–67.
5. Задорожна Г.О., Бець Т.Ю. Просторова мінливість електричної провідності техноземів та зв'язок з численністю рослин. *Вісник Дніпропетровського аграрного університету*. 2011. № 1. С. 70–75.

6. Брехова Л.И., Щеглов Д.И. Воздействие антропогенного фактора на пространственную изменчивость содержания гумуса в профиле черноземов центральной России. Проблемы антропогенного почвообразования. Москва, 1997. С. 67–70.
7. Сидорова В.А. Изменение пространственной вариабельности почвенных свойств в результате антропогенного воздействия. URL: [http://resources.krs.karelia.ru/krs/doc/publ2010/IB\\_ecol\\_pochv\\_0-30-47.pdf](http://resources.krs.karelia.ru/krs/doc/publ2010/IB_ecol_pochv_0-30-47.pdf).
8. Paz-Gonzalez A., Vieira S.R., Taboada Castro M.T. The effect of cultivation on the spatial variability of selected properties of an umbric horizon. *Geoderma*. 2000. Vol. 97. P. 273–292.
9. Самусенко В.Ю. Вплив важких металів на врожайність сільськогосподарських культур. URL: <http://superagronom.com/blog/494>.
10. Кисіль В.І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків : 13 типографія, 2005. 167 с.
11. Кухнюк О.В. Експериментальні дослідження концентрації важких металів в овочевих культурах Черкаської області. The 2<sup>nd</sup> International scientific and practical conference “Priority directions of science development”. November 25–26 2019. “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2019. P. 12–17.
12. Борисюк Б.В., Залевський Р.А. Просторова варіабельність важких металів в орному шарі сірого лісового ґрунту в середині ротації сівозміни. *Вісник ЖНАЕУ*. URL: [http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/428/1/Is\\_the\\_spatial\\_varying\\_of\\_heavy\\_metals.pdf](http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/428/1/Is_the_spatial_varying_of_heavy_metals.pdf)
13. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.1:2007. Чинний від 2009-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 9 с.
14. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.2:2007. Чинний від 2009-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 9 с.
15. Методы агрохимического анализа. Определение подвижной меди в почвах по Пейве и Ринькису в модификации ЦИНАО: ОСТ 10144-88. Введен в действие 1989-01-01. Москва, 1988. 145 с. (Отраслевые стандарты).
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат. 1985. 351с.
17. Троїцький М.О., Дмитрієва Л.А. Міграція важких металів у ланці «ґрунт–рослина» в агроландшафтах Степу України. *Наукові праці. Екологія*. Випуск 167. Том 179. С. 37–40.
18. Самсонова В.П., Мешалкина Ю.Л. Оценка роли рельефа в пространственной изменчивости агрохимически важных почвенных свойств для интенсивно обрабатываемого сельскохозяйственного угодья. *Вести Московского университета*. 2014. Серия 17. *Почвоведение*. № 3. С. 36–44.
19. Карпухина Н.Ю., Карпунин М.М., Самсонова В.П., Кротов Д.Г. Пространственная изменчивость содержания тяжелых металлов в агросерой почве в масштабе сельскохозяйственного угодья. *Агрохимия*. 2012. № 8. С. 57–65.
20. Водяницкий Ю.Н. Оксиды марганца в почвах. Москва : Почв. ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 2005. 179 с.

УДК 577.16:[634.233:551.515]

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.4>

## ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ СОРТІВ ВИШНІ

**Василишина О.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
доцент кафедри технологій харчових продуктів,  
Уманський національний університет садівництва

У статті показано господарсько-біологічні показники плодів вишні середньостиглих сортів. Оскільки урожайність змінюється у зв'язку з нестабільністю погодних умов і недосконалістю поширеного сортаменту плодів вишні, постає необхідність у створенні нових та виділенні серед наявних сортів найбільш придатних для вирощування в промислових насадженнях. Своєю чергою якість плодів вишні визначається розміром, формою, довжиною і товщиною плодоніжки, відділенням її від плоду, ступенем стиглості. Тому метою досліджень було визначення взаємозв'язку маси, урожайності плодів вишні середньостиглих сортів в умовах Центрального Лісостепу України. Дослідження проводили на дослідній станції помології ім. Л.П. Симиренка ІС НААН протягом 2016–2018 років за програмою сортовивчення плодів, ягідних і горіхоплідних культур. Об'єктами досліджень були плоди вишні сортів Гріот Подбельський (контроль), Альфа, Жадана, Елегантна, Оптимістка, Пам'ять Артеменка, Шанс. Древа садіння 2005 року за схемою 5х3м. У досліді визначали масу плодів зважуванням на вагах. Дегустаційну оцінку визначали за 5-бальною шкалою. За результатами досліджень встановлено, що середня маса плодів вишні залежала від особливостей сорту. У контрольному варіанті вона перебувала в межах 4,6 г. Серед дослідних сортів найвищу масу мають плоди вишні сорту Альфа (5,1 г) за урожайності 10,8 кг/га та Гріот Подбельська (4,6 г) – 12,4 кг/га. Для плодів вишні сорту Шанс маса найменша – 4,2 г за урожайності 6,9 кг/га. Необхідною умовою сучасного споживача, за якою він проводить вибір плодів, є їх розмір та смак. Дегустаційна оцінка плодів вишні, які мали вагу від 4,5 г (Елегантна) до 5,2 г (Жадана), – відмінна (5–4,4 бала). Для плодів вагою нижче 4,2 г по сорту Шанс органолептична оцінка є доброю.

Отже, господарсько-біологічні показники плодів вишні є необхідною умовою визначення їх сортової ознаки.

**Ключові слова:** плоди вишні, маса, урожайність, дегустаційна оцінка.

### **Vasylyshyna O. V. Economic and biological evaluation of mid-ripe cherry varieties**

The article shows the economic and biological indicators of cherries of medium-ripe varieties. As the yield changes due to the instability of the weather and the imperfections of the widespread assortment of cherries, there is a need to create new and distinguish among the existing varieties the most suitable for growing in industrial plantations. In turn, the quality of the fruit is determined by the size, shape, length and thickness of the peduncle, its separation from the fruit, the degree of ripeness. Therefore, the purpose of the research was to determine the relationship of mass, fruit yield of cherries of medium-ripe cherries in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine. The research was conducted at the research station after L.P. Symyrenko IS NAAS in 2016–2018 under the program of sorting of fruit, berry and nut crops. The objects of research were the fruits of the cherries of the varieties of Griot Podbelsky (control), Alpha, Zhadan, Elegant, Optimist, Memory of Artemenko, Chance. Planting of trees was in 2005 according to the scheme 5x3m. In the experiments, the weight of the fruit was determined by weighing. Tasting score was on a 5 point scale. According to the results of research, it was found that the average weight of cherry fruits depended on the characteristics of the variety. In the control variant it was in the range of 4.6 g. Among the experimental varieties, the highest weight have the fruits of the cherry varieties Alpha (5.1 g) with a yield of 10.8 kg/ha and Griot Podbelskaya (4.6) – 12.4 kg/ha. For the sour cherry fruits, the Chance weight is the lowest – 4.2 g with a yield of 6.9 kg/ha. A prerequisite for the modern consumer, according to which he/she makes the choice of fruits is their size and taste. Tasting evaluation of cherry fruits weighing from 4.5g (Elegant) to 5.2g (Desired) is excellent at (5–4.4 points). For fruits weighing less than 4.2g by chance, the organoleptic grade is good.

So, economic and biological indicators of cherry fruits are a prerequisite for determining their varietal characteristics.

**Key words:** cherry fruits, mass, yield, tasting evaluation.



**Постановка проблеми.** Вишня звичайна, або кисла належить до традиційних плодкових культур, які вирощуються в Україні. Її цінність полягає у невибагливості до ґрунтових умов, зимостійкості, стабільній урожайності, ранньому досяганні плодів, які використовуються у свіжому та консервованому вигляді [1]. У народній медицині використовують плоди вишні, які проявляють антибактеріальний ефект, знижують рівень холестерину, попереджують діабет, ожиріння та рак [2].

В Україні вишня посідає друге місце після яблуні. Вона адаптована до кліматичних умов та переносить температури  $-2^{\circ}\text{C}$  [3].

Вишня поширена в Європі, Північній Америці, Азії. За даними виробництва 2016 року Україна посідала третє місце після Польщі та Туреччини із виробництвом 156 тис. т вишні. Із якої 85% переробляється, а 30–40% використовується для переробки на сік, решта для виробництва замороженої продукції [4].

У 2017 та 2018 роках виробництво вишні зросло з 172 до 219 тис. т. У 2019 році в Україні зібрано 216 тис. т вишні. Таким чином, її виробництво посіло третє місце у світовому рейтингу після Туреччини та США.

Урожайність плодів вишні змінюється у зв'язку з нестабільністю погодних умов і недосконалістю поширеного сортаменту вишні. Тому є необхідність у створенні нових та виділенні серед наявних сортів найбільш придатних для вирощування в промислових насадженнях [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Своєю чергою якість плодів вишні визначається розміром, формою, довжиною і товщиною плодоніжки, відділенням її від плоду, ступенем стиглості [3].

Уже в процесі дозрівання плодів проходять фізіологічні, біохімічні та морфологічні зміни плоду, які визначають якісні характеристики сорту. Такі зміни легко помітні під час дозрівання плоду через перехід покривного забарвлення із зеленого на червоний [2].

Значною мірою на формування маси плодів вишні впливають метеорологічні умови року вирощування. За даними [5] метеорологічні умови 2016 року були сприятливі для вирощування плодів вишні сортів Саміт, Сільвія, Корд порівняно з 2015 роком. Якість плодів впливає на економічну цінність. Зокрема, більше уваги споживачі приділяють розміру плоду [5].

Вага плодів вишні залежить від сорту та умов вирощування. За даними [6] вага плодів вишні сорту Лотівка коливається від 3,5 до 5,7 г. Тоді як для плодів сорту Нефріс вона перебуває на рівні від 3,32 до 4,71 г та залежить від підщепи, місця і року дослідження. За роки проведення досліджень вага плодів змінювалася від 3,4 до 7,17 г. Урожайність з дерева становила від 23 до 32 кг, причому для плодів вишні сорту Лотівка вона вища, ніж у Нефріса [6].

На проявлення ознаки «врожайність» плодів вишні домінуючий вплив чинили особливості року – 49,6%. Вплив сортових особливостей був у 4 рази меншим, а формування середньої маси плодів, навпаки, на 63% залежало від особливостей помологічного сорту [1].

У зв'язку з нестабільністю погодних умов і недосконалістю поширеного сортаменту вишні постає необхідність у створенні нових та виділенні серед наявних сортів найбільш придатних для вирощування у промислових насадженнях [1; 7–11].

**Постановка завдання.** Отже, метою досліджень було визначення взаємозв'язку маси, урожайності плодів вишні нових сортів в умовах Центрального Лісостепу України.

Дослідження проводили на дослідній станції ім. Л.П. Симиренка ІС НААН протягом 2016–2018 років за програмою сортовивчення плодкових, ягідних

і горіхоплідних культур [12]. Об'єктами досліджень були плоди вишні сортів Гріот Подбельський (контроль), Альфа, Жадана, Елегантна, Оптимістка, Пам'ять Артеменка, Шанс. Дерева садіння 2005 року за схемою 5х3м. У досліджах визначали масу плодів зважуванням на вагах. Дегустаційну оцінку визначали за 5-бальною шкалою [13]. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим за програмою "Echel" [14].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Кліматичні умови протягом проведення досліджень були помірними. Протягом періоду вегетації гідротермічний коефіцієнт становив 4,3–5,2 та переважав у 2018 році (5,2), а найнижчий – 2017 року (4,3).

За дослідженнями А.М. Шкіндер-Барміної [1] формування маси плоду залежить на 63% від особливостей сорту та 49,6% від особливостей року досліджень.

За результатами досліджень встановлено (рис. 1), що середня маса плодів вишні залежала від особливостей сорту.

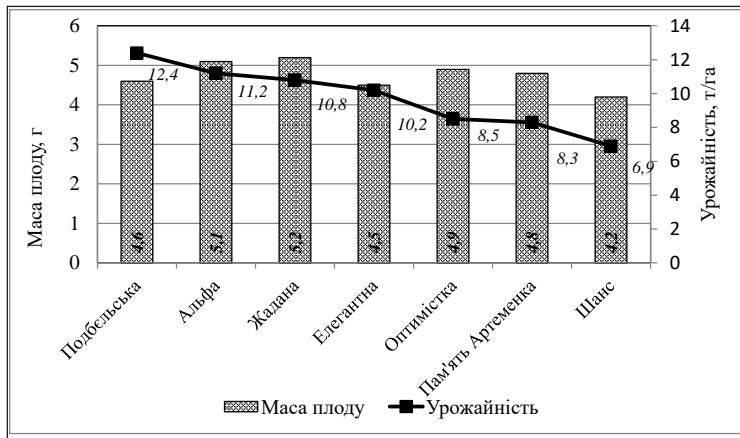


Рис. 1. Залежність урожайності ( $HIP_{05} = 0,2$ ) від маси ( $HIP_{05} = 0,2$ ) плодів вишні

Зокрема, в контрольному варіанті вона перебувала в межах 4,6 г. Такі ж показники по сортах Чудова (4,6), Елегантна (4,5), Шанс (4,2). Дещо вища на 0,2–0,6г для плодів вишні сорту Пам'ять Артеменка (4,8), Оптимістка (4,9), Альфа (5,1), Жадана (5,2).

Як видно з рис. 1, урожайність плодів вишні залежала від маси із її збільшенням маса плодів зростала. Причому для плодів вишні сорту Шанс вона залишалася найменшою (6,9 кг/га), а Гріот Подбельська – найвищою (12,4 кг/га).

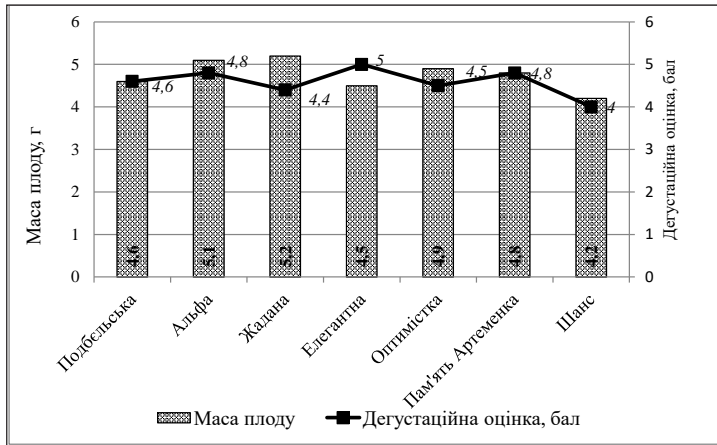
Необхідною умовою сучасного споживача, за якою він проводить вибір плодів, є їх розмір та смак. З рис. 2 видно, що зі збільшенням маси плодів вишні від 4,5 (Елегантна) до 5,2 г (Жадана) дегустаційна оцінка відмінна – 5–4,4 бала.

За винятком плодів вишні сорту Шанс, для якого органолептична оцінка є доброю (4,2 бала) та суттєво відрізняється від контролю.

**Висновки.** Отже, господарсько-біологічні показники плодів вишні визначають їх сортову оцінку. Серед дослідних сортів найвищу масу мають плоди вишні сорту Альфа (5,1 г) за урожайності 10,8 кг/га та Гріот Подбельська (4,6 г) – 12,4 кг/га. По сорту Шанс маса плодів залишалася найменшою – 4,2 г за урожайності 6,9 кг/га.

Дегустаційна оцінка плодів вишні з вагою від 4,5 (Елегантна) до 5,2 г (Жадана) – відмінна (5–4,4 бала). За вагою плодів нижче 4,2 г по сорту Шанс їх оцінка є доброю.

Рис.



2.

Залежність маси від дегустаційної оцінки плодів вишні ( $HIP_{05} = 0,2$ )

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шкіндер-Барміна А.М. Адаптивний потенціал сортів вишні і дюків (*Cerasus Vulgaris Mill.*) у Південному Степу України. *Садівництво*. 2014. Вип. 68. С. 80–84.
2. Szot I., Szot P., Lipa T., Sosnowska B., Dobrzański B. Determination of physical and chemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruits depending on degree of ripening and ecotypes. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2019. No. 18(2) Pp. 251–262
3. Lakatos L., Szabó T., Szabó Z. & Soltész M., Nyéki J., Sun Z., Dussi M. The influence of meteorological variables on sour cherry quality parameters. *Acta Horticulturae*. 2014. No. 1020. Pp. 287–292. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1020.41.
4. Yılmaz F.M., Görgüç A., Mehmet Karaaslan M., Vardin H., Bilek S.E., Uygun O., Cavit Bircan C. Sour cherry by-products: Compositions, functional properties and recovery potentials critical reviews in food science and nutrition. 2018. DOI: 10.1080/10408398.2018.1496901.
5. Szpadzik E., Krupa T., Niemiec W., Jadcuk-Tobjasz E. Yielding and fruit quality of selected sweet cherry (*Prunus avium*) cultivars in the conditions of central Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2019. No. 18(3). Pp. 117–126.
6. Borowy A., Chrzanowska E., Kaplan M. Comparison of three sour cherry cultivars grown in central eastern Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2018. No. 17(1). Pp. 63–73.
7. Рахметова Т.П. Биохимический состав плодов вишни *Современное садоводство*. 2019. № 4. С. 65–75. URL: <https://www.doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10407>.
8. Milošević T. and Milošević N. Fruit quality attributes of sour cherry cultivars. 2012. URL: <http://dx.doi.org/10.5402/2012/593981>.
9. Шкіндер-Барміна А.М. Залежність урожайності сортів вишні (*Cerasus Vulgaris Mill.*) від погодних умов Південного Степу України. *Садівництво*. 2012. Вип. 66. С. 344–350.
10. Шкіндер-Барміна А.М., Туровцева В.О., Туровцева Н.М. Перспективні сорти вишні інституту зрошувального садівництва імені М.Ф. Сидоренка НААН. *Біологічний вісник МДПУ*. 2011. № 3. С. 73–79.

11. Василюшина О.В. Формування біологічно активних речовин плодів вишні за дії погодних умов періоду вегетації. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 105. С. 29–34.
  12. Седова Е.Н., Огольцова Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел : ВНИИСПК, 1999. 608 с.
  13. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів. Київ : ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
  14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Колос, 1985. 208 с.
-

УДК 633.162

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.5>

## АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В ПОСУШЛИВИХ УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Вінюков О.О.** – к.с.-г.н., старший дослідник, директор,  
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України  
**Дудкіна А.П.** – старший науковий співробітник,  
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

У статті наведені розробки засобів визначення агроекологічної пристосованості та адаптивного потенціалу сортів ярого ячменю по підтримці онтогенетичного гомеостазу рослин у несприятливих умовах вирощування за ранговим складом індивідуальної продуктивності рослин у ценотичній структурі дослідних посівів. Встановлені сигнальні або фонові ознаки підвищеного генетично зумовленого рівня продуктивності сортів з досить високим коефіцієнтом, детермінації приросту урожайності за посушливих умов вирощування. Виділені посухостійкі селекційні лінії з потенціалом урожайності зерна на рівні 28–32 ц/га за посушливих умов вирощування.

Досліджено новий напрям селекційної роботи з ярим ячменем у Донецькій державній сільськогосподарській дослідній станції Національної академії аграрних наук України – створення посухостійких сортів ярого ячменю напівінтенсивного типу, який дає змогу вирішувати проблему стабілізації урожайності цієї культури в агрокліматичних умовах Донецької області.

Визначено ценотичну структуру дослідних посівів за рангом продуктивності рослин, яка об'єктивно характеризує сорти за агроекологічною пристосованістю та адаптивним потенціалом з підтримки онтогенетичного гомеостазу рослин за посушливих умов вирощування.

Визначено характер кореляційних зв'язків окремих кількісних ознак та показників продуктивності рослин і структури урожаю з рівнем продуктивності сортів за посушливих умов вирощування. Досліджено, що напрям кореляційних зв'язків та значення окремих елементів продуктивності за коефіцієнтом детермінації приросту урожайності за прямими показниками продуктивності колосу – довжиною, масою, кількістю зерен має невисокий рівень об'єктивності і потребує застосування поміжних, інтерпретованих показників, що комплексно відображають урожайні, адаптивні та агроекологічні якості вибраних ліній і сортів.

Доведено, що застосування специфічних сигнальних або фонових ознак підвищеного, генетично зумовленого рівня продуктивності для оцінювання селекційного матеріалу забезпечуватиме зростання ефективності та прогнозованості селекційної роботи з відбору потенційно високопродуктивних сортів у роки з несприятливими умовами вирощування.

**Ключові слова:** селекція, ячмінь ярий, сорт, адаптивність, урожайність, ценотична структура, кореляція.

### *Vinyukov A.O., Dudkina A.P. Analysis of the ecological variety testing of spring barley in the arid conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine*

The article presents the development of methods for determining the agroecological fitness and adaptive potential of spring barley varieties with the support of ontogenetic homeostasis of plants under adverse growing conditions by the rank of the composition of individual plant productivity in the coenotic structure of research crops. Signal or background signs of an increased genetically determined level of productivity of varieties with a sufficiently high coefficient of determination of yield growth under dry growing conditions have been established. Drought-resistant breeding lines with a potential yield of grain at the level of 28–32 kg / ha were identified under dry growing conditions.

A new direction of breeding work with spring barley in the DSASS NAAS is investigated - this is the creation of drought-resistant varieties of spring barley of a semi-intensive type, which

*allows us to solve the problem of stabilizing the yield of this crop in the agro-climatic conditions of Donetsk region.*

*We determined the coenotic structure of research crops by the rank of plant productivity, which objectively characterizes varieties by agroecological fitness and adaptability by potential to support ontogenetic plant homeostasis under arid growing conditions.*

*We determined the nature of the correlation of individual quantitative traits and indicators of plant productivity and crop structure with the level of productivity of varieties under dry growing conditions. It is proven that the direction of the correlation and the value of individual productivity elements by the coefficient of yield growth determination by direct indicators of the ear productivity - the length, mass of the number of grains has a low level of objectivity and requires the use of auxiliary, interpreted indicators, which comprehensively reflect the yield, adaptive and agroecological qualities of selected lines and varieties.*

*It is proven that when using specific signaling or background traits, an increased, genetically determined level of productivity in evaluating breeding material will increase the efficiency and predictability of breeding work on the selection of potentially high-yielding varieties in years with adverse growing conditions.*

**Key words:** *selection, barley, variety, adaptability, productivity, coenotic structure, correlation.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Останнім часом увага українських учених концентрується на екологізації сільськогосподарського виробництва, тобто зменшенні відсотка застосування пестицидів та мінеральних добрив, більш економічному використанні сільськогосподарської техніки.

До екологічно безпечних засобів технології вирощування ярих колосових належить використання біологічних регуляторів росту, які застосовуються як під час обробки насіння, так і під час догляду за посівами. Це дає змогу не тільки зберегти високу продуктивність, але й сприяє поліпшенню якості зерна.

В умовах інтенсифікації вирощування ярих зернових культур особливе значення набуває широке впровадження нових високопродуктивних сортів, які є адаптованими до умов регіону та характеризуються підвищеною стійкістю до посухи, шкідників та хвороб.

Донецький регіон характеризується мінливими погодними умовами з притаманними йому весняно-літніми посухами, високими температурами повітря та ґрунту, а також суховіями.

Для ярих культур важливо, щоб на перших етапах органогенезу в гостро посушливих умовах вони мали інтенсивний стартовий ріст та розвиток певної кількості зародкових коренів. Більша кількість зародкових коренів впливає на здатність рослин протистояти весняно-літній посусі. Від цього залежить виживаність рослин за вегетаційний період. Відомо, що рослини, які проросли більшою кількістю коренів, швидше переходять до автотрофного живлення [1; 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Багаторічні результати дослідження елементів структури врожаю сортів екологічного сортовипробування доводять, що в агрокліматичних умовах Донецької області перевагу врожайності мають сорти ячменю ярого, здатні за конкретних умов вирощування сформувати кількісно більшу щільність продуктивного стеблостою на одиницю площі посіву. Дослідники підкреслюють, що сучасна селекція має враховувати агроекологічні особливості регіону, де саме вирощується культура. Основна задача адаптивної селекції – виявити поєднання в одному генотипі високої продуктивності та екологічної стабільності за несприятливих факторів навколишнього середовища [2–4].

Нові сорти ячменю ярого, що створюються для зони недостатнього зволоження, мають бути середньостиглими, середньорослими, з еластичним міцним стеблом і добре розвинутою кореневою системою, мати довготривалу польову стійкість до основних хвороб.

Особливості агрокліматичних умов східної частини Північного Степу України характеризуються нестачею вологи в ґрунті. Урожайність сортів ячменю ярого за оптимальної технології в роки із задовільною вологозабезпеченістю в період вегетації становить 5,0–6,0 т/га, а в посушливі роки – 2,5–3,0 т/га [6; 7].

**Мета статті** – визначити ефективні засоби оцінювання та об'єктивні критерії відбору перспективного за адаптивними та урожайними якостями селекційного матеріалу у разі створення посухостійких сортів ярого ячменю напівінтенсивного типу, пристосованих для вирощування в агрокліматичних умовах Донецької області.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження виконувались у польовій сівозміні ДП ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН. Повторність у дослідах 3-кратна. Розміщення ділянок – систематичне. Ґрунт – чорнозем звичайний мало-гумусний, важкосуглинний. Вміст гумусу – 4,9%, рН – слабо лужна, близька до нейтральної, вміст загальних форм азоту – 0,22, фосфору – 0,14%.

Сорти екологічного сортовипробування висівали рендомізовано на ділянках площею 80 м<sup>2</sup> у триразовому повторюванні із попарним розміщенням сортів – стандартів (Сталкер, Донецький 12) через кожних 10 номерів. Норма висіву встановлювалась із розрахунку 4,5 млн схожих насінин на 1 га. Посів здійснювали селекційною сівалкою СКС-6-10, для збирання врожаю – комбайн «Сампо-500».

Фенологічні спостереження, облік урожаю проводили згідно з методиками державного сортовипробування колосових культур. Для визначення особливостей структури урожаю сортів використовували рослини, відібрані на розмічених шаблонах площею 0,33 м<sup>2</sup>, розташованих рівномірно по довжині ділянки на першому і третьому повторюванні – всього по 9 пробних площ для кожного сорту екологічного сортовипробування.

Несприятливий режим вологозабезпечення посівів атмосферними опадами у 2019 році не дав можливості сортам реалізувати свій генетично зумовлений потенціал продуктивності. Перевагу за урожайністю мали посухостійкі сорти адаптивного типу, але і їх продуктивність не досягнула 50% номінального рівня (табл. 1).

Таблиця 1

**Урожайність сортів ярого ячменю екологічного сортовипробування,  
середня 2018–2019 рр.**

№ п/п	Назва сорту, оригінатор	Урожайність, ц/га	Додаток до стандарту			
			Сталкер, ±		Донецький 12, ±	
			ц/га	%	ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7
1	Сталкер націон. стандарт	40,7	–	–	-2,0	-8,8
2	Донецький 12, місцевий станд.	42,7	+2,0	4,9	-3,1	-7,3
3	Воєвода	39,6	-1,1	-7,3	-8	-18,7
4	Аватар	34,7	-6,0	-12,4	-8,6	-20,1
5	Еней	34,1	-6,6	-1,7	-7,6	-17,8
6	Командор	35,1	-5,6	2,9	-11,5	-26,9
7	Святовит	31,2	-9,5	-11,1	-5,7	-13,3

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
8	Галичанин	37,0	-3,7	18,6	-5,4	-12,6
9	Святогор	37,3	-3,4	0,8	-5,3	-12,4
10	Адапт	37,4	-3,3	0,3	-4,9	-11,5
11	Гермес	37,8	-2,9	1,1	-12,2	-28,6
12	Вакула	30,5	-10,2	-19,3	-5,2	-12,2
13	Лука	37,5	-3,2	23,0	-0,5	-1,2
14	Бальзам	42,2	+1,5	12,5	-0,1	-0,2
15	Хорс	42,6	+1,9	0,9	3	7,0
16	Авгур	45,7	+5,0	7,3	2,3	5,4
17	Модерн	45,0	+4,3	-1,5	-10	-23,4
18	Аграрій	32,7	-8,0	-27,3	-1,2	-2,8
19	Подив	41,5	+0,8	26,9	-2,5	-5,9
20	Леон	40,2	-0,5	-3,1	0,8	1,9
21	Мастер	43,5	+2,8	8,2	1,4	3,3
22	Тимофей	44,1	+3,4	1,4	1,7	4,0
23	Зерноградський 813	44,4	+3,7	0,7	4,5	10,5
24	Сатнин	47,2	+6,5	6,3	2,6	6,1
25	Вільма	45,3	+4,6	-4,0	-0,6	-1,4
26	Партнер	42,1	+1,4	-7,1	-6,7	-15,7
27	Донецький 14	36,0	-4,7	-14,5	-7,6	-17,8
28	Донецький 15	35,1	-5,6	-2,5	-3,2	-7,5
29	Аверс	39,5	-1,2	12,5	-2,1	-4,9
30	Східний	40,6	-0,1	2,8	5,9	13,8
31	Степовик	48,6	+7,9	19,7	-3,1	-7,3
32	Щедрик	39,6	-1,1	-18,5	5,2	12,2
33	Сталий	47,9	+7,2	21,0	0,3	0,7
34	Резерв	43,0	+2,3	-10,2	4,1	9,6
35	Реприз	46,8	+6,1	8,8	4,1	9,6
36	Бравий	46,8	+6,1	0,0	-1,2	-2,8
37	гк 298	41,5	+0,8	-11,3	-11,8	-27,6
38	гк 4405	40,9	+0,2	-25,5	-3,1	-7,3
	НР 0,05	1,21				
	Р, % 2,14					

Підсумки результатів екологічного сортовипробування, проведеного в ДДСДС НААН за останні п'ять років, свідчать, що використання вже наявних сортів ярого ячменю як інтенсивного, так і адаптивного типів не вирішує проблему стабілізації врожайності цієї культури і не забезпечує підвищення рентабельності сортових посівів за несприятливих умов вирощування (табл. 2).



Таблиця 2  
Урожайність кращих сортів ярого ячменю екологічного сортовипробування,  
ДДСДС НААН 2015–2019 рр.

№ з/п	Назва сорту	Урожайність по роках, ц/га, режим вологозабезпечення посівів					
		2015, сприят- ливий	2016, стресо- вий	2017, опти- мальний	2018, посуш- ливий	2019, сприят- ливий	Се- редня
1.	Сталкер	45,7	19,8	43,7	27,5	40,7	35,5
2.	Святовит	49,9	17,2	54,8	24,7	31,2	35,6
3.	Галичанин	45,3	10,2	47,8	25,2	37,0	33,1
4.	Святогор	48,9	12,1	47,3	33,4	37,3	35,8
5.	Адапт	45,5	16,3	47,3	24,1	37,4	34,1
6.	Гермес	42,3	17,2	48,5	26,1	37,8	34,4
7.	Вакула	52,5	17,0	49,4	24,4	30,5	34,8
8.	Лука	51,5	17,2	47,1	24,5	37,5	35,6
9.	Бальзам	49,3	19,0	49,7	24,9	42,2	37,0
10.	Хорс	52,3	15,5	44,8	24,8	42,6	36,0
11.	Авгур	50,4	18,6	47,	27,6	45,7	37,9
12.	Модерн	47,5	17,6	47,1	23,4	45,0	36,1
13.	Аграрій	51,5	19,0	47,1	24,5	32,7	35,0
14.	Подив	47,0	26,0	47,8	33,0	41,5	39,1
15.	Донецький 14	41,4	21,3	48,6	35,1	36,0	36,5
16.	Донецький 12	49,0	22,8	47,7	32,1	42,7	38,9
17.	Аверс	49,0	23,1	47,9	32,8	39,5	38,5
18.	Східний	52,3	24,1	50,6	39,0	40,6	41,3
19.	Степовик	49,3	24,3	51,8	37,2	48,6	42,2

Особливості агрокліматичних умов Донецької області, зокрема часто спостережуваний дефіцит запасів продуктивної вологи у ґрунті протягом фаз розвитку рослин кушення-колосіння, потребують одержання якісно нового селекційного матеріалу для створення екологічно пластичних посухостійких сортів ярого ячменю, що формуватимуть у сприятливі за погодними умовами роки урожай на рівні 55–58 ц/га, а в умовах посухи забезпечуватимуть рентабельність посівів цієї культури з прогнозованим рівнем урожайності – 32–34 ц/га.

Для визначення адаптивного потенціалу сортів екологічного сортовипробування з підтримки онтогенетичного гомеостазу досліджувався ценотичний склад діляночних посівів за рангом продуктивності рослин: нульовий ранг (0) – рослини без насіння, перший ранг (1) – рослини з одним продуктивним пагоном, другий ранг (2) – рослини з двома продуктивними пагонами і так далі – третій і четвертий ранги (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники ценотичної структури діляночних посівів сортів ярого ячменю екологічного сортовипробування ДДСД НААН, середні 2018–2019 рр.**

№.№ з/п	Назва сорту	Сходи, шт./м <sup>2</sup>	Кількість рослин перед збиранням					Продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивних пагонів, шт. на 1 рослину	
			Всього, шт./м <sup>2</sup>	у тому числі за рангом продуктивності						
				0	1	2	3			4
1	Сталкер	470	466	15,9	71,8	11,4	0,9	–	460	0,99
2	Донецький 12	436	423	10,9	73,7	14,6	0,8	–	449	1,1
3	Воєвода	406	390	24,7	59,3	14,6	1,2	0,2	362	0,93
4	Аватар	364	330	40,6	48,1	10,5	0,8	–	233	0,71
5	Еней	398	388	12,3	61,2	22,4	4,1	–	441	1,14
6	Командор	402	372	36,2	56,9	6,8	0,1	–	263	0,71
7	Святовит	400	385	18,6	72,2	9,2	–	–	349	0,91
8	Галичанин	396	345	33,7	60,9	5,2	0,2	–	249	0,72
9	Святогор	441	387	30,6	64,4	4,9	0,1	–	288	0,74
10	Адапт	405	400	30,0	59,8	9,4	0,8	–	324	0,81
11	Гермес	370	365	31,0	56,2	12,6	0,2	–	300	0,82
12	Вакула	510	503	27,0	67,7	5,3	–	–	394	0,78
13	Лука	423	395	33,8	51,5	13,2	1,5	–	327	0,83
14	Бальзам	490	477	20,3	69,1	9,7	0,8	0,1	435	0,91
15	Хорс	510	502	24,9	70,5	4,4	0,2	–	402	0,80
16	Авгур	387	365	28,5	58,8	11,8	0,9	–	310	0,85
17	Модерн	448	415	12,7	67,7	18,1	1,4	0,1	455	1,1
18	Аграрій	404	365	44,3	47,7	7,1	0,8	–	235	0,64
19	Подив	442	410	12,5	66,1	20,2	1,2	–	450	1,1
20	Леон	352	326	15,1	61,9	20,0	2,7	0,3	361	1,1
21	Мастер	496	488	13,5	73,8	12,2	0,5	–	485	1,0
22	Тимофей	413	400	12,1	73,2	14,0	0,7	–	425	1,06
23	Зерноградський 813	423	410	10,0	61,6	24,5	3,9	–	505	1,23
24	Сатнин	412	407	6,6	61,8	28,9	2,5	0,2	519	1,27
25	Вільма	424	411	12,4	63,7	21,5	2,4	–	462	1,12
26	Партнер	425	411	12,6	58,6	25,3	3,2	0,3	492	1,20
27	Донецький 14	461	421	26,2	60,4	12,8	0,3	–	367	0,87
28	Донецький 15	462	446	29,0	62,3	8,5	0,2	–	335	0,80
29	Аверс	420	417	26,1	68,3	5,4	0,2	–	332	0,80
30	Східний	482	475	22,5	68,4	8,8	0,3	–	412	0,87
31	Степовик	464	446	29,0	62,0	8,8	0,2	–	359	0,80
32	Щедрик	490	480	26,2	61,6	11,2	1,0	–	417	0,80
33	Сталій	400	392	23,4	62,9	12,9	0,8	–	356	0,91
34	Резерв	371	345	31,7	58,0	10,0	0,3	–	272	0,80
35	Реприз	360	353	25,7	53,0	19,2	2,0	0,1	341	0,97
36	Бравий	418	396	20,5	62,4	15,8	1,3	–	387	1,0
37	гк 298	462	446	29,0	62,2	8,6	0,3	–	368	0,88
38	гк 4405	425	411	12,6	58,6	25,3	3,2	0,3	492	1,20

Порівняльний аналіз ценотичної структури сортових посівів дає змогу диференціювати сорти за адаптивною спроможністю з підтримки онтогенетичного гомеостазу у разі стресової дії фактору «запаси продуктивної вологи у ґрунті» та виділити найбільш адаптовані сорти стосовно конкретних несприятливих умов вирощування.

За вказаними якостями в досліді виділяються сорти Зерноградський, Сатнин, Партнер, Еней, які доцільно використовувати як жіночої статі схрещувань у селекції сортів на широку адаптацію. Типові сорти інтенсивного типу – Воєвода, Командор, Святовит – за несприятливих умов вирощування значно поступаються за показниками ценотичної структури дослідним посівам сортів адаптивного типу, особливо за зростанням нульового рангу продуктивності рослин, частка яких сягає 30% і більше як у 2019, так і у посушливому 2018 році (50–60%).

У роки з оптимальним режимом вологозабезпечення посівів атмосферними опадами визначення селекційної цінності сортів і селекційних ліній проводили на основі аналізу прояву кількісних ознак продуктивності рослин для другого рангу продуктивності – найбільшої фракції рослин у ценотичній структурі дослідних посівів.

У таблиці 4 наведено приклад оцінювання агробіологічних властивостей сортів ярого ячменю у 2018 році, оптимальному для росту і розвитку рослин за режимом забезпечення запасів продуктивної вологи в ґрунті.

Сорти інтенсивного типу мають порівняно із сортами адаптивного типу підвищений генетично зумовлений потенціал продуктивності і відзначаються загалом дещо кращими показниками продуктивності колосу (Воєвода, Командор, Святовит). У цьому аспекті під час використання розрахункових показників – вирівняність стебел і колосся, а також питомої маси умовного колосу селекційна лінія СХ-48 (надалі – сорт Східний) об'єктивно ідентифікується як сорт напівінтенсивного типу.

Таблиця 4

**Показники продуктивності рослин з двома продуктивними пагонами у сортів ярого ячменю екологічного сортовипробування (в перерахунку на умовні стебло та колос), середні 2018–2019 рр.**

Сорт	Довжина умовного стебла, см	Довжина умовного колосу, см	Кількість зерен, шт.	Маса умовного колосу, г	Питома маса колосся, мг/см	Маса соломин, г	Непродуктивних пагонів, шт.	Коефіцієнт господарської ефективності
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сталкер	133,7	14,1	35,0	2,05	145	1,26	0,5	1,62
V %	90	81	74	67	82			
Донецький 12	138,5	14,2	33,2	1,9	134	1,18	0,6	1,61
V %	92	85	84	80	94			
Святовит	136,5	13,9	36,5	1,89	136	1,34	0,7	1,42
V %	92	84	83	75	89			
Галичанин	140,5	13,1	33,9	2,02	154	1,36	0,7	1,48
V %	91	79	77	71	90			

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водограй	133,3	15,7	38,8	2,5	159	1,37	0,7	1,83
V %	92	85	84	77	89			
Адапт	133,5	16,4	40,5	2,51	153	1,48	0,9	1,70
V %	93	90	89	85	93			
Командор	132,3	15,8	37,6	1,95	123	1,43	0,9	1,36
V %	92	83	81	74	87			
Хорс	129,3	11,7	66,8	3,46	296	1,93	0,6	1,77
V %	88	76	72	66	85			
Авгур	131,6	11,2	62,2	3,12	278	1,88	0,7	1,66
V %	96	77	83	67	85			
Токада	118,0	15,9	43,8	2,6	163	1,67	1,1	1,56
V %	91	87	87	80	92			
Донецький 14	132,7	13,0	31,1	1,82	140	1,09	0,6	1,67
V %	94	87	89	82	94			
Аверс	131,7	13,3	33,1	2,0	150	1,17	0,4	1,71
V %	93	87	87	83	95			
Степовик	132,3	12,7	36,2	1,9	150	1,21	0,7	1,57
V %	92	82	79	75	91			
Східний	136,9	14,2	35,3	2,17	153	1,38	1,2	1,57
V %	94	87	84	84	95			

Під час виконання завдань визначено характер кореляційних зв'язків окремих кількісних ознак та показників продуктивності рослин і структури урожаю з рівнем продуктивності сортів за посушливих умов вирощування. Напрямок кореляційних зв'язків та значення окремих елементів продуктивності за коефіцієнтом детермінації приросту урожайності свідчать, що за посушливих умов вирощування добір перспективного селекційного матеріалу тільки за прямими показниками продуктивності колосу – довжиною, масою, кількістю зерен має невисокий рівень об'єктивності і потребує застосування поміжних, інтерпретованих показників, що комплексно відображають урожайні, адаптивні та агроекологічні якості вибраних ліній і сортів.

У таблиці 5 відображені особливості кореляційних зв'язків урожайності сортів ячменю екологічного сортовипробування з ознаками та показниками продуктивності рослин і структури урожаю в 2018 посушливому році та несприятливому за режимом забезпечення запасів продуктивної вологи у ґрунті 2019 році.

Особливості кореляційних зв'язків урожайності сортів з проявом кількісних ознак продуктивності показують, що у 70% випадків і більше перевага за приростом урожайності за посушливих умов вирощування забезпечується спроможністю сорту формувати більш щільний продуктивний стеблостій на одиницю площі посіву, яка тісно пов'язана з адаптивним потенціалом конкретного сорту з підтримки онтогенетичного гомеостазу рослин. Відбір селекційного матеріалу тільки за феногенетичним проявом прямих ознак продуктивності колосу – довжиною, масою, кількістю зерен не відповідає повною мірою завданням селекційної роботи зі створення сортів ярого ячменю напівінтенсивного типу (зворотність та відсутність корелятивного зв'язку) і потребує врахування допустимого приросту урожайності селекційної форми за більш сприятливих умов вирощування.

Таблиця 5

**Особливості кореляційних зв'язків урожайності сортів  
екологічного сортовипробування (ц/га) з проявом кількісних ознак  
продуктивності рослин, середні 2018–2019 рр.**

Прямі кількісні ознаки та розрахункові показники продуктивності рослин	Коефіцієнт детермінації $d_{yx}$ ( $r^2$ )		Коефіцієнт лінійної регресії, $b_{yx}$		Кореляційний зв'язок	
	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.
Висота рослин	0,29	0,62	0,14	0,69	прямий	прямий
Довжина колосу	0,23	0,09	-0,13	-1,49	зворотний	зворотний
Кількість зерен у колосі	0,21	0,07	-0,12	-0,67	зворотний	зворотний
Маса колосу	0,005	0,007	0,02	-2,9	відсутній	відсутній
Маса соломини + непродуктивні пагони	0,13	0,11	-0,9	-2,7	зворотний	зворотний
Маса 1000 зерен	0,35	0,06	0,27	0,33	прямий	прямий
Кількість продуктивних пагонів на 1 м <sup>2</sup>	0,70	0,78	0,21	0,05	прямий	прямий
Питома маса колосу	0,51	0,10	0,23	0,11	прямий	прямий
Відношення маса колосу/ маса соломини	0,15	0,15	0,10	9,2	прямий	прямий

Досить високий коефіцієнт детермінації приросту урожайності в 2019 році одержано для ознаки «висота рослин», що також в умовах посухи більше за все відображає агроекологічну пристосованість сортів адаптивного типу, пов'язану з такими біологічними особливостями, як ритмічність росту, інтенсивність входування у повну фазу розвитку, нетривалість міжфазних періодів (ефемероїдність розвитку за різкого зростання денних температур).

Стабільно слабкий коефіцієнт детермінації визначено для показника «маса колосу»/«маса соломини», що, на наш погляд, пов'язано зі значимістю атракційної спроможності колосся щодо реутилізації поживних речовин із вегетативних органів в умовах дефіциту запасів продуктивної вологи в ґрунті.

Значення коефіцієнту детермінації для ознаки «маса 1000 зерен» дуже змінюється по роках – від середнього рівня до несуттєвого у 2019 році.

**Висновки.** Таким чином, визначення ценотичної структури дослідних посівів за рангом продуктивності рослин об'єктивно характеризує сорти та селекційні лінії за агроекологічною пристосованістю та адаптивним потенціалом з підтримки онтогенетичного гомеостазу рослин за посушливих умов вирощування.

Застосування специфічних сигнальних або фонових ознак підвищеного, генетично зумовленого рівня продуктивності в оцінюванні селекційного матеріалу забезпечує зростання ефективності та прогнозованості селекційної роботи з відбору потенційно високопродуктивних сортів у роки з несприятливими умовами вирощування.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваль С.Ф. Комплексный отбор ценных генотипов на провокационном фоне у самоопыляющихся культур. *С.-х. біологія*, 1985. № 3. С. 3–13.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Агропромиздат, 1985. С. 351.
3. Кононенко Л.А. Оценка урожайности и экологической пластичности сортов ярового ячменя, возделываемого в условиях Белгородской области. *Известия Оренбургского государственного аграр. университета*. 2006. Т. 1. № 9–1. С. 53–55.

4. Добруцкая Е.Г., Пивоваров В.Ф. Экологическая роль сорта в XXI в. *Селекция и семеноводство*. 2000. № 3. С. 28–30.
  5. Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Коробова О.М. Екологічна пластичність нових сортів ячменю ярого до стресових факторів. *Селекція і насінництво*. 2016. С. 29–33
  6. Vazhenina O.E., Kozachenko M.R., Vasko N.I. Environmental sustainability of productivity elements of spring barley varieties and breeding efficiency based on their use in hybridization. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2013. No. 11 Pp. 164–169.
  7. Solonechniy P.M. Evaluation of adaptive capacity and stability of varieties of spring barley productivity. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2014. No. 4 Pp. 48–53.
-

УДК 631.582:631.895:631.452

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.6>

## ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

**Григорів Я.Я.** – к.с.-г.н., викладач кафедри агрохімії і ґрунтознавства,  
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
**Климчук М.М.** – к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства,  
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

У статті наведено результати багаторічних досліджень (2008–2018 рр.) з вивчення короткоротаційних сівозмін у тривалому досліді на чорноземі опідзоленому. Досліджено вплив систем удобрення й попередників на формування поживного режиму під культурами в короткоротаційних сівозмінах. Виявлено вплив ведення короткоротаційних сівозмін та застосування добрив на особливості водного та поживного режимів ґрунту, балансу гумусу та біогенних елементів. Встановлено, що витрати вологи у системі сівозмін значною мірою залежали від структури сівозміни, складу вирощуваних культур та порядку їх чергування. Найвищі загальні витрати вологи з ґрунту й опадів за вегетаційний період відбуваються за вирощування кукурудзи на зерно (420–435 мм), буряків цукрових (404–485 мм) порівняно із зерновими колосовими культурами та горохом, де вони становили 290–376 мм.

Виявлено зростання вмісту азоту в ґрунті у всіх сівозмінах на 12–64 кг/га за рік. За рахунок азотфіксації його приріст становив 31–158 кг/га сівозмінної площі. Найбільше надходження біологічного азоту відзначено у сівозмінах з конюшиною (82–127 кг/га) і люцерною (120–158 кг/га). За співставлення основних джерел надходження і витрат фосфору у сівозмінах з 20–60% насиченням травами бобовими багаторічними за органічної системи удобрення спостерігали від'ємний його баланс. Інтенсивність балансу калію у сівозмінах з 20% зернобобових культур за органо-мінеральної системи удобрення становила 190–199%. За вирощування у сівозміні 20% конюшини на два укоси цей показник знижувався до 120–132%. У всіх експериментальних сівозмінах було відзначено позитивний баланс гумусу. Застосування органо-мінеральної системи удобрення у такій сівозміні зменшувало приріст гумусу до 0,25 т/га за рік.

Встановлено, що на формування поживного режиму ґрунту під культурами в короткоротаційних сівозмінах значний вплив мають як органо-мінеральні системи удобрення, так і попередники. Сумісне застосування гною з мінеральними добривами (традиційна органо-мінеральна система удобрення) забезпечує підвищення вмісту рухомих форм азоту, фосфору й калію як в орному, так і підорному пластах ґрунту, сприяє зростанню кількості рослинних решток та формуванню позитивних значень у балансі цих елементів живлення.

**Ключові слова:** короткоротаційні сівозміни, системи удобрення, поживний режим, сільськогосподарські культури, баланс поживних речовин.

### **Hryhoriv Ya. Ya., Klymchuk M. M. Formation of nutrient regime of chernozem podzolic soil in short-rotation crop rotation**

The results of many years of research (2008-2018) on short-term crop rotations in a long-term stationary experiment on podzolic chernozem are presented. The influence of fertilizer systems and forecrops on the formation of nutrient regime under crops in short rotations is investigated. The influence of short-term crop rotation and fertilizer use in water features and nutrient regimes of soil, humus balance and nutrients is determined. Values of income and quality of plant residues as a source of compensation for loss of humus and nutrients are grounded in the article. The highest total moisture consumption from soil and precipitation during the growing season occurs for the cultivation of corn for grain (420-435 mm), sugar beet (404-485 mm) compared to cereals and peas, where they amounted to 290-376 mm.

The increase of soil nitrogen content in all crop rotations by 12-64 kg/ha per year was detected. Due to nitrogen fixation, its growth was 31-158 kg/ha of crop rotation area. The highest biological nitrogen inputs were observed in rotation with clover (82-127 kg/ha) and alfalfa (120-158 kg/ha). Comparison of the major sources of supply and consumption of phosphorus in crop rotations with 20-60 % saturation of legumes with perennial perennials for organic fertilizers observed its negative balance. The intensity of potassium balance in crop rotations from 20 %

*of leguminous crops under the organo-mineral fertilizer system was 190-199 %. For cultivation in crop rotation of 20 % of clover for two slopes, this figure decreased to 120-132 %. A positive humus balance was observed in all experimental rotations. The use of an organo-mineral fertilizer system in such crop rotation reduced humus growth to 0,25 t/ha per year.*

*On the formation of a nutrient regime of the soil under crops in short crop rotation, both organic-mineral fertilizer systems and forecrops have a significant influence. The combined application of manure with mineral fertilizers (traditional organic-mineral fertilizer system), provide an increase in the content of moving forms of nitrogen, phosphorus and potassium in both the arable and subsoil layer of the soil, an increase in the number of plant residues and contribute to the formation of positive values in the balance of these elements of nutrition.*

**Key words:** *short crop rotation, fertilizer systems, nutritional regime, grains, agricultural plants, nutrient balance.*

**Постановка проблеми.** Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду України потребує дбайливого контролю за станом його родючості. Ґрунтовий покрив є одним з головних складників довкілля, який виконує життєво надважливі біосферні функції, а родючість є головною і найціннішою його ознакою.

У сучасних умовах зростає роль сівозміни як організаційної і функціональної моделі системи землеробства у вирішенні основних положень та концепцій його розвитку і досягнення високої та сталої продуктивності для забезпечення відтворення родючості ґрунту й охорони навколишнього середовища. Структура посівних площ, тип сівозміни і система удобрення культур значно впливають на показники родючості ґрунту. Саме тому одним з основних завдань сівозміни як біологічного чинника регулювання родючості, крім підтримання необхідних запасів гумусу, є оптимізація вмісту поживних речовин, що передусім і сприяє підвищенню продуктивності орних земель [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Невід'ємною, домінуючою складовою частиною ведення високоєфективного рціонально збалансованого землеробства є різноротаційні сівозміни із застосуванням орґано-мінеральних систем удобрення, які побудовані з урахуванням можливості регулювання ґрунтових процесів для оптимізації показників родючості і підвищення їхньої біопродуктивності [2; 3; 4–7]. В умовах обмеженого ресурсного забезпечення, зокрема гною великої рогатої худоби, ведеться пошук альтернативних орґанічних складників систем удобрення, які ґрунтуються на використанні мінімально-оптимальних доз мінеральних добрив, побічної продукції, сидерації тощо [1; 2]. Вони побудовані на принципах відновлення природних ресурсів і посилення процесів саморегуляції екосистем за відносно невисоких витрат енергії та матеріалів техногенного походження [4].

Ринкові умови ведення землеробства та потреби виробництва вимагають такого розміщення культур у сівозмінах, яке вело б до збільшення продуктивності всіх польових культур, сприяло стабілізації та відтворенню родючості ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів та гарантувало екологічну безпеку довкілля [8–12].

**Постановка завдання.** Дослідження проводили в умовах двофакторного стаціонарного досліді протягом 2008–2018 рр.

Вивчення формування поживного режиму чорнозему опідзоленого проводили у дев'яти п'ятипільних сівозмінах на системі удобрення, сумісного застосування гною з мінеральними добривами (традиційна орґано-мінеральна система удобрення (табл. 1).

За контроль використано типову для зони сівозміну із 20% насиченням конюшиною на 2 укоси, пшеницею озимою, буряками цукровими, кукурудзою на зерно, ячменем з підсівом конюшини на фоні орґано-мінеральної системи удобрення.



Таблиця 1

**Схема досліду з вивчення впливу продуктивності  
короткоротаційних сівозмін, 2008–2018 рр.**

Поле сівозміни						Внесено на 1 га сівозмінної площі			
	I	II	III	IV	V	гній, т	кг діючої речовини		
							N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Сівозміна	коноюшина на два укоси	пшениця озима N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>80</sub>	буряки цукрові гній 40 т/га N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>	кукурудза на зерно N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub>	ячмінь + коноюшина N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	8	66	56	78
	горох N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	пшениця озима N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	буряки цукрові гній 40 т/га N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>	ячмінь + післяжнивні* N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	кукурудза на зерно N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	8	74	60	78
	соя N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	пшениця озима N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	буряки цукрові гній 40 т/га N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>	ячмінь + післяжнивні* N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	кукурудза на зерно N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	8	74	60	78
	соя N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	пшениця озима + післяжнивні* N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	кукурудза на зерно гній 40 т/га N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub>	кукурудза на силос N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub>	буряки цукрові N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>	8	86	64	90
	соя N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	пшениця озима + післяжнивні* N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	соя N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>20</sub>	кукурудза на силос гній 40 т/га N <sub>100</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub>	пшениця озима N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	8	56	42	56
	коноюшина на два укоси	пшениця озима + післяжнивні* N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	буряки цукрові гній 40 т/га N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>120</sub>	кукурудза на силос N <sub>75</sub> P <sub>20</sub> K <sub>70</sub>	ячмінь + коноюшина	8	45	20	50
	коноюшина на два укоси	пшениця озима + післяжнивні* N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	буряки цукрові гній 80 т/га	кукурудза на силос	ячмінь + коноюшина	16	–	–	–
	люцерна 2-го року використання	пшениця озима + післяжнивні* N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	кукурудза на зерно гній 80 т/га	ячмінь + люцерна	люцерна 1-го року використання	16	–	–	–
	люцерна 3-го року використання	кукурудза на зерно гній 80 т/га	ячмінь + люцерна	люцерна 1-го року використання	люцерна 2-го року використання	16	–	–	–

Погодні умови за роки проведення досліджень були досить різноманітними. Спостерігали екстремальні погодні умови, які негативно вплинули на перезимівлю пшениці озимої, зумовили одержання зріджених сходів буряків цукрових,

гречки, сої, пригнічення сходів ранніх ярих культур, випадання трав бобових багаторічних, підсіяних під ячмінь.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Процеси формування показників родючості ґрунту в короткочасних сівозмінах мали свої особливості. Дослідження показали, що формування фізико-хімічних показників тісно пов'язане із системою удобрення у сівозмінах. Встановлено, що витрати вологи у системі сівозмін значною мірою залежали від структури сівозміни, складу вирощуваних культур та порядку їх чергування. Найвищі загальні витрати вологи з ґрунту і опадів за вегетаційний період відбуваються за вирощування кукурудзи на зерно (420–435 мм), буряків цукрових (404–485 мм) порівняно із зерновими колосовими культурами та горохом, де вони становили 290–376 мм.

Встановлено, що баланс азоту, фосфору та калію у сівозмінах неоднаковою мірою поповнювався внесенням органічних та мінеральних добрив (табл. 2).

Таблиця 2

**Баланс азоту в сівозмінах, 2008–2018 рр., кг/га сівозмінної площі**

Структура посівних площ, %						Стаття балансу					
зернових	просапних	бобових				сумарні витрати	надходження (з добривами, сидератами, насінням, опадами)	різниця між надходженням та витратами	інтенсивність балансу, %	зміни запасу загального азоту в ґрунті (0 – 20 см)	баланс азоту (або надходження за рахунок азотфіксації)
		гороху	сої	конюшини	люцерни						
60	40	–	–	20	–	177	106	-71	60	+56	+127
80	40	20	–	–	–	178	121	-57	68	+21	+78
80	40	–	20	–	–	180	121	-59	67	+21	+80
60	60	–	20	–	–	152	133	-19	88	+12	+31
80	20	–	40	–	–	124	104	-20	84	+12	+32
40	40	–	–	20	–	158	92	-66	58	+16	+82
40	40	–	–	20	–	143	82	-61	57	+21	+82
60	20	–	–	–	40	149	83	-66	56	+54	+120
40	20	–	–	–	60	169	75	-94	44	+64	+158
НІР <sub>05</sub>										1,9	

Найвищим баланс азоту був у сівозмінах за органо-мінеральної системи удобрення з одним (87%) та двома полями сої (84%). За органічної системи баланс азоту знизився до 56–57% у сівозмінах з одним полем конюшини та двома полями люцерни і до 44% з трьома полями люцерни. Однак у жодній сівозміні не спостерігали зменшення вмісту азоту в ґрунті, навпаки, кількість його зростала на 12–64 кг/га за рік.

За співставлення основних джерел надходження і витрат фосфору у сівозмінах з 20–60% насиченням травами бобовими багаторічними за органічної системи удобрення спостерігали від'ємний його баланс. Дефіцит характеризувався невеликими величинами – 3–14 кг на 1 га сівозмінної площі.

Інтенсивність балансу калію у сівозмінах із 20% зернобобових культур за органо-мінеральної системи удобрення становила 190–199%. За вирощування у сівозміні 20% конюшини на два укоси цей показник знижувався до 120–132%.

За органічної системи удобрення відзначено зниження інтенсивності балансу калію у сівозмінах з 20–40% трав бобових багаторічних до 105–110%, а з 60% – спостерігали від’ємний баланс калію (-27 кг на 1 га сівозмінної площі).

У всіх експериментальних сівозмінах було відзначено позитивний баланс гумусу (табл. 3). Насичення сівозміни просапними культурами: буряками цукровими та кукурудзою на силос з одночасним зменшенням частки бобових культур до 20% призводило до посилення процесів мінералізації гумусу, що зменшувало його накопичення до 0,67 т/га за рік. Застосування органо-мінеральної системи удобрення у такій сівозміні зменшувало приріст гумусу до 0,25 т/га за рік.

У зерно-просапних сівозмінах із 20% насиченням зернобобовими культурами (гороху або сої) за органо-мінеральної системи удобрення накопичення гумусу становило 0,70–1,13 т/га за рік.

У типовій для зони сівозміні з 20% конюшини, оптимально насиченій зерновими (60%) та 40% просапними культурами (у т.ч. 20% буряками цукровими) за внесення 8 т гною  $N_{66}P_{56}K_{78}$  на 1 га сівозмінної площі спостерігали підвищення вмісту гумусу на 1,29 т/га за рік.

Таблиця 3

**Баланс гумусу у короткоротаційних сівозмінах  
в шарі ґрунту 0–20 см, 2008–2018 роки**

Структура посівних площ, %						Внесено на 1 га сівозмінної площі			Гумус					
зернових	просапних	бобових				гній, т	кг діючої речовини			%		Баланс, ±		
		конюшини	гороху	сої	люцерни		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	на кінець I ротатії, 2008 р.	на кінець III ротатії, 2018 р.	за 10 років		за рік
												%	т/га	т/га
60	40	20	–	–	–	8	66	56	78	3,15	3,65	+0,50	+12,9	+1,29
80	40	–	20	–	–	8	74	60	78	3,14	3,56	+0,42	+11,3	+1,13
80	40	–	–	20	–	8	74	60	78	3,20	3,51	+0,31	+8,2	+0,82
60	60	–	–	20	–	8	86	64	90	3,15	3,41	+0,26	+7,0	+0,70
80	20	–	–	40	–	8	56	42	56	3,14	3,47	+0,33	+8,9	+0,90
40	40	20	–	–	–	8	45	20	50	3,14	3,23	+0,09	+2,5	+0,25
40	40	20	–	–	–	16	–	–	–	3,14	3,39	+0,25	+6,7	+0,67
60	20	–	–	–	40	16	–	–	–	3,14	3,88	+0,74	+20,0	+2,0
40	20	–	–	–	60	16	–	–	–	3,14	3,93	+0,79	+21,0	+2,1
НІР <sub>05</sub>														0,04

Необхідно відзначити, що ефективним у системі короткоротаційних сівозмін на чорноземі опідзоленому є поповнення азоту за рахунок симбіотичної та асоціативної азотфіксації. Встановлено, що за рахунок азотфіксації у короткоротаційних сівозмінах із соєю відшкодовується 84% азоту за органо-мінеральної системи удобрення на двох полях.

**Висновки.** 1. Встановлено, що витрати вологи у системі сівозмін значною мірою залежали від структури сівозміни, складу вирощуваних культур та порядку їх чергування. Найвищі загальні витрати вологи з ґрунту і опадів за вегетаційний період відбуваються за вирощування кукурудзи на зерно (420–435 мм), буряків цукрових (404–485 мм) порівняно із зерновими колосовими культурами та горохом, де вони становили 290–376 мм.

2. Виявлено зростання вмісту азоту в ґрунті у всіх сівозмінах на 12–64 кг/га за рік. За рахунок азотфіксації його приріст становив 31–158 кг/га сівозмінної площі. Найбільше надходження біологічного азоту відзначено у сівозмінах з конюшиною (82–127 кг/га) і люцерною (120–158 кг/га).

3. Насичення сівозміни 20% бобових культур (конюшини на 2 укуси, сої, гороху) за органо-мінеральної системи удобрення забезпечувало позитивний баланс фосфору, інтенсивність якого перебувала у межах 111–133%. У сівозмінах із насиченням 20–60% трав бобових багаторічних за органічної системи удобрення спостерігався дефіцит фосфору – 3–14 кг на 1 га сівозмінної площі

4. У сівозмінах на 20–40% насичених бобовими культурами за органо-мінеральної та органічної системи удобрення інтенсивність балансу калію становила 105–199%. У сівозміні з 60% люцерни за органічної системи удобрення відзначено дефіцит калію, який становив 27 кг у перерахунку на 1 га сівозмінної площі.

5. У всіх сівозмінах відзначено позитивний баланс гумусу. За наявності у структурі посівів п'ятипільних сівозмін 40–60% люцерни і внесення 16 т гною на 1 га сівозмінної площі спостерігали збільшення вмісту гумусу у ґрунті на 2,0–2,1 т/га за рік та найсприятливіші умови для проходження фізико-хімічних процесів. У зерно-просапних сівозмінах із 20% зернобобових культур (горох, соя) за органо-мінеральної системи удобрення накопичення гумусу становило 0,7–1,13 т/га.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Качмар О.Й., Вавринович О.В., Щерба М.М. Вплив систем удобрення на продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах Західного регіону України. *Землеробство*. Київ : ЕКМО, 2015. Вип. 1. С. 38–46.
2. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. №2. С. 9–13.
3. Бойко П.І., Глянцев О.Ф., Пшеничная С.І., Ветров В.І. Вплив попередників та місця розміщення головних культур сівозміни на їх урожайність, продуктивність сівозмін та родючість ґрунту. *Землеробство*. 1980. № 51. С. 55–60.
4. Ефективність елементів біологічної системи землеробства / Л.І. Шиліна та ін. *Зб. наук. праць ННЦ «ІЗ УААН»*. Київ, 2006. Спецвипуск. С. 61–74.
5. Лебідь Є.М., Десятник Л.М. Сівозміни з урахуванням агробіологічної доцільності розміщення сільськогосподарських культур. *Збірник наук. праць Інституту землеробства*. Київ, 2004. С. 19–22.
6. Сівозміни у землеробстві України. Київ : Аграрна наука, 2002. 146 с.
7. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін : монографія. Київ, 2014. 415 с.
8. Гумусний стан чорнозему типового за різних способів обробітку в агроценозах Лівобережного Лісостепу / О.В. Демиденко, І.С. Шаповал, О.Л. Тонха, В.А. Величко, П.І. Бойко. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4. С. 58–62.

9. Літвінов Д.В. Агробіологічні основи підвищення ефективності короткоротаційних сівозмін Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктор. с.-г наук : спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Київ 2015. 42 с.

10. Цвей Я.П. Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу. *Міжвід. тем. наук. зб. «Землеробство»*. Київ : «Едельвейс». 2015. Вип. 1. 56–59.

11. Kaminsky V.F., Boyko P.I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1). *Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture*. Kyiv : Edelweiss. 2014. No. 3. P. 3–9.

12. Kaminsky V.F., Boyko P.I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 2). *Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture*. Kyiv : Edelweiss. 2014 No. 3. P. 3–11.

УДК 633.854.54:631.524

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.7>

## ФОРМУВАННЯ МАСИ 1000 НАСІНИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

**Дрозд І.Ф.** – к.с.-г.н., доцент кафедри біології та хімії,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

**Шпек М.П.** – к.с.-г.н., доцент кафедри біології та хімії,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

У статті відображено результати дослідження прояву та мінливості маси 1000 насінин у генотипів льону олійного в умовах Передкарпаття. Завдання дослідження – встановити прояв та мінливість ознаки «маса 1000 насінин» льону олійного залежно від площі живлення. Дослідження проводились протягом 2008–2018 рр. на базі навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (зона Передкарпаття). Об'єктом дослідження були сорти льону олійного, отримані з лабораторії селекції льону Інституту олійних культур НААН. Досліди закладали за загальноприйнятою методикою та рекомендаціями. Сорти висівали на двометрових ділянках звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см і 45 см. Погодні умови проведення досліджень протягом 2008–2018 років були контрастними і відображали особливості клімату регіону.

Встановлено, що кліматичні умови років вирощування впливали на прояв ознаки «маса 1000 насінин». Сорти Південна ніч, Айсберг, Золотистий вирізнялися високою масою 1000 насінин. Найбільшим рівнем ознаки у разі вузькорядного способу сівби у 2009 та 2012 роках характеризувався сорт Південна ніч (8,2 г), найменшим у 2010 році – сорт Ківіка (5,1 г). У разі широкорядного способу сівби найбільша маса 1000 насінин була у 2009 році у сорту Південна ніч (8,4 г), найменша – у 2010 році у сорту Ківіка (5,2 г).

Мінливість маси 1000 насінин коливалась по роках вирощування залежно від погоднокліматичних умов середовища і варіювала в межах 8,69–14,01% у разі вузькорядного способу сівби та 10,00–15,15% у разі широкорядного способу сівби. Сорт Південна ніч можна вважати одним з найбільш стабільних сортів з високою потенційною продуктивністю, що реалізується в різні роки вирощування в умовах Передкарпаття. Сорти Айсберг та Золотистий показали високу фенотипову мінливість у різні роки вирощування.

Ширина міжряддя, на відміну від умов року, суттєво не впливала на прояв ознаки, що досліджувалася.

**Ключові слова:** генотип, сорт, льон олійний, ґрунтово-кліматичні умови, маса 1000 насінин, мінливість, площа живлення.

### **Droz I.F., Shpek M.P. The Formation of Weight of 1000 seeds of oil flax in the conditions of Precarpathian region**

The article deals with results of the research on the manifestation and variability of weight of 1000 seeds in oil flax genotypes in the conditions of Precarpathian region. The aim of the research was to establish manifestation and variability of weight of 1000 seeds of oil flax depending on the nutrition area. The research was carried out within the period of 2008–2018 on the basis of the experimental plot of Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University (Precarpathian region). The research objects were varieties of oil flax obtained from the oil section laboratory of the Institute of oil crops of NAAS. The research was based on the established methodology and recommendations. The varieties were sown out on two-metre plots with a usual row method with a row-spacing of 15–45 cm. The weather conditions during carrying out the research within the period of 2008–2018 were contrasting and reflected the climatic peculiarities of the region.

It has been established that climatic conditions of the years of cultivation influenced the manifestation of the characteristic “weight of 1000 seeds”. Varieties Pivdenna Nich, Aisberh, Zolotystyi differed by high weight of 1000 seeds. The largest level of the characteristic of the narrow-row sowing method in 2009 and 2012 was immanent in the variety Pivdenna Nich” (8.2 g), the least one in 2010 in variety Kivika (5.1 g). In 2009, the variety Pivdenna Nich (8.4 g), had the largest weight of 1000 seeds in wide-row sowing method, in 2010 the variety Kivika (5.2 g) had the least weight of 1000 seeds.

*Variability of the weight of 1000 seeds fluctuated within years of cultivation – depending on weather and climatic conditions of the environment and varied within limits by 8,69–14,01% in narrow-row sowing method and 10,00–15,15% in the wide one. The variety Pivdenna Nich can be considered one of the most stable varieties with a high potential productivity recorded in different years of cultivation in the conditions of Precarpathian region. The varieties Aisberh and Zolotytyi have shown high phenotype variability in different years of cultivation.*

*The width of row-spacing unlike conditions of the year did not have any significant influence on the manifestation of the characteristic, which was investigated.*

**Key words:** genotype, variety, oil flax, soil and climatic conditions, weight of 1000 seeds, variability, nutrition area.

**Постановка проблеми.** Серед технічних культур вагоме місце в народному господарстві України посідають олійні культури, які мають стратегічне значення в забезпеченні продовольчої та енергетичної безпеки держави як у сучасних умовах, так і на перспективу [1, с. 5].

Льон олійний – важлива олійна культура світу. Необхідність її вирощування зумовлена зростанням попиту на лляну олію, яку широко використовують у різних галузях промисловості: лакофарбовій, авіаційній, електротехнічній, автомобільній, суднобудівній, ливарній, металообробній та ін. Лляна олія незамінна у виробництві літографічних фарб, лінолеуму, клейонки, непромокальних тканин. Свіжу лляну олію в натуральному вигляді застосовують як оздоровчий та лікувальний засіб у харчуванні та медицині [1, с. 10].

Льон олійний в Україні переважно вирощується в зоні Степу, але останніми роками площі під цією культурою збільшуються і в зоні Лісостепу та Поліссі. Беручи до уваги широкий спектр застосування лляної олії в різних галузях народного господарства, доцільно впроваджувати вирощування льону олійного і на Передкарпатті. Вирощування льону олійного в Західному регіоні насамперед пов'язано з особливостями ґрунтово-кліматичних умов, які впливають на продуктивність культури [2, с. 178–181].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним із важливих показників продуктивності льону олійного, який визначається і спадковістю генотипу, і ґрунтово-кліматичними умовами, є ознака «маса 1000 насінин». Мінливість маси 1000 насінин протягом років може характеризувати біологічну пластичність сорту і його адаптивність до умов регіону вирощування. Чим менше змінюється цей показник, тим більше сорт за параметрами стабільності підходить для цього регіону [3, с. 123].

На формування ознаки «маса 1000 насінин» впливають особливості сорту, зона вирощування, погодні умови та ін. Дослідження підтверджують, що у разі зміни умов вирощування у рослин льону олійного змінюється розвиток кількісних і морфологічних ознак, зокрема і маса 1000 насінин [2 с. 178–181].

В.Б. Ковальов із співавторами після проведення польових досліджень в умовах Центрального Полісся встановили, що агрометеорологічні умови впливали на процес формування врожайності льону олійного. Маса 1000 насінин льону олійного сорту Еврика у сприятливому 2014 році була більшою проти посушливого 2015 року [4, с. 11].

Дослідники Л.В. Сало та Д.А. Доброван відзначили, що маса 1000 насінин є ознакою сорту і більшою мірою залежить від кількості сформованих на рослині насінин, ніж від інших факторів [5, с. 57–58].

За результатами досліджень науковців О.І. Полякова та Т.В. Махової встановлено, що маса 1000 насінин льону олійного змінювалась під впливом погодних умов, строків сівби і норм висіву. Так, у сортів Ківіка та Південна ніч (контроль)

в умовах Південного Степу України маса 1000 насінин найбільшою була за пізнього строку сівби та найменшої норми висіву (3,5 млн шт/га) [6, с. 146–149].

Науковець О.Л. Рудік зробив висновок, що запізнення із сівбою призводить до певного зниження маси 1000 насінин, однак на достовірному рівні ці відмінності проявляються лише між рослинами раннього та пізнього строків сівби [7, с. 5].

Варто відзначити, що глобальне потепління з характерним зростанням середніх температур суттєво впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських рослин. Кліматичні умови Передкарпаття також мають тенденцію до змін. Тому вивчення впливу погодних умов на формування маси 1000 насінин є актуальним.

**Постановка завдання.** Завдання дослідження – встановити прояв та мінливість ознаки «маса 1000 насінин» льону олійного залежно від площі живлення в умовах Передкарпаття.

Польові дослідження проводились протягом 2008–2018 рр. на базі навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (зона Передкарпаття). Дрогобицьке передгір'я займає межиріччя Дністра та Стрия і відноситься до середнього Передкарпаття. Територія розміщена на висоті 300–350 м над рівнем моря. Дрогобицьку височину розчленовують широкі долини Бистриці Підбузької, Тисьмениці, Колодниці-Нежухівки і численні потоки басейнів цих рік.

Об'єктом дослідження були 8 сортів льону олійного різного еколого-географічного походження, отримані з лабораторії селекції льону Інституту олійних культур НААН, а саме: сорти Айсберг, Золотистий, Ківіка, Орфей, Південна ніч (Україна), сорт Циан (Росія), сорт Сонячний (Білорусія), сорт Байкал (Франція).

Грунт навчально-дослідної ділянки – дерново-підзолистий середньосуглинковий. Його орний шар характеризується такими основними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 2,8%; легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 85,1 мг/кг, фосфору (за Кірсановим) – 145 мг/кг, обмінного калію (за Кірсановим) – 64,5 мг/кг, рН (сольове) – 6,2.

Досліди закладали за загальноприйнятою методикою та рекомендаціями [8]. Сорти висівали на двометрових ділянках звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см і 45 см у 3-кратній повторності із нормою висіву 100 насінин на 1 погонний метр. Глибина загортання насіння 3–4 см.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Погодні умови проведення досліджень протягом 2008–2018 років за кількістю опадів та температурним режимом відрізнялися як між собою, так і від середньобагаторічних показників. За даними Дрогобицької метеорологічної станції, гідротермічні умови в роки проведення досліджень були контрастними і відображали особливості клімату регіону [9] (див. табл. 1).

Особливо на врожайність льону олійного, зокрема на показник «маса 1000 насінин», вплинули метеорологічні умови 2010 року, які значно відрізнялися від попередніх. Тривалі дощі уможливили провести сівбу матеріалу тільки у третій декаді квітня та першій декаді травня. Середньодобова температура у травні становила 14,3°C, а в червні – 17,3°C. Температурний режим липня був значно вищим і становив 20,3°C, за середньобагаторічного – 17,6°C. Протягом вегетаційного періоду льону олійного (квітень–липень) у 2010 році кількість опадів становила 494,4 мм, що на 24% більше за середньорічні показники.

Тривалі дощі у липні 2008, 2011, 2014 та 2016 років сприяли частковому виляганню посівів та уповільнювали досягання коробочок льону олійного. Погодні умови 2015 року відрізнялися від середніх багаторічних показників підвищеною



температурою повітря та меншою за норму кількістю опадів і були сприятливими для вегетації льону олійного. Метеорологічні умови 2017 та 2018 років року дали змогу провести посів матеріалу в другій декаді квітня. Сприятливими були погодні умови в період швидкого росту та цвітіння льону, що дало змогу сформувати урожай насіння. Кількість травневих опадів була в межах норми. Середньодобова температура в червні і в липні була вищою від багаторічної, що вплинуло на формування продуктивності льону олійного.

Таблиця 1  
Метеорологічні показники під час проведення досліджень 2008–2018 рр.

Роки спостереження	Період вегетації льону олійного									
	Температура, С°					Опади, мм				
	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII
2008	9,1	13,2	16,9	18,0	19,0	78,6	89,0	86,1	232,2	49,7
2009	10,5	13,3	16,6	19,6	17,9	72,0	115,8	171,0	67,1	75,0
2010	8,9	14,3	17,3	20,3	19,0	59,0	128,6	148,8	158,0	33,0
2011	9,9	13,4	17,8	18,7	19,1	39,4	74,9	139,0	191,0	58,6
2012	8,6	13,9	17,5	18,4	18,3	50,4	63,8	143,2	83,2	71,2
2013	9,8	15,4	18,4	18,8	18,6	51,2	55,8	134,7	38,3	38,2
2014	10,0	13,8	16,5	19,6	18,1	42,3	185,2	68,9	146,6	136,7
2015	8,5	13,6	17,5	19,8	20,6	28,1	56,5	59,5	56,1	8,0
2016	10,5	13,5	18,5	19,5	17,8	73,0	39,8	63,5	184,8	49,3
2017	8,8	13,6	18,2	19,2	19,8	34,4	86,5	64,3	92,2	42,7
2018	13,4	16,3	18,0	19,3	19,9	15,0	77,4	115,9	169,1	70,5
СБП*	<b>7,9</b>	<b>13,1</b>	<b>16,2</b>	<b>17,6</b>	<b>16,9</b>	<b>53,0</b>	<b>91,0</b>	<b>119</b>	<b>110,0</b>	92,0

СБП\* – середньобагаторічні показники

У результаті досліджень встановлено, що у 2009, 2012, 2015 роках маса 1000 насінин льону олійного була більшою, ніж у інші роки вирощування. Найбільш несприятливі умови для льону простежені у 2010 році, коли маса 1000 насінин виявилася найменшою в усіх генотипів.

Показники маси 1000 насінин льону олійного за 2008–2018 рр. (міжряддя 15 см) представлені у таблиці 2.

У середньому за роки досліджень відібрані 8 сортів створюють такий ряд за масою 1000 насінин: Південна ніч, Айсберг, Циан, Золотистий, Орфей, Байкал, Сонячний, Ківка.

Маса 1000 насінин у льону олійного за 2008–2018 роки вирощування (міжряддя 45 см) представлена у таблиці 3.

За багаторічними даними встановлено, що способи сівби, на відміну від умов року, суттєво не вплинули на прояв ознаки, що досліджувалась.

Генотипам льону олійного властива висока фенотипова мінливість за господарсько-цінними ознаками. Дослідження підтверджують, що у разі зміни умов вирощування рослин у них досить сильно змінюється розвиток кількісних і морфологічних ознак [11, с. 25–178]. Як свідчать дані наукової літератури, середовище, взаємодія генотипу із середовищем мають значний вплив на прояв і мінливість багатьох морфологічних і господарсько-цінних ознак льону, зокрема і ознаки «маса 1000 насінин» [12, с. 46–48; 13, с. 118–121].

Вивчення характеристик мінливості ознаки «маса 1000 насінин» у сортів льону олійного в різні за погодними умовами роки вирощування дало змогу виявити сорти як з високими потенційними можливостями, так і зі стабільним проявом ознак у варіюючих умовах.

Зведені показники мінливості маси 1000 насінин за різної площі живлення, а саме: мінімальні, середні та максимальні значення, стандартні відхилення, похибки середнього, коефіцієнти варіації та їхні похибки, визначені за даними досліджень 2008–2018 рр., представлені у таблицях 4 і 5.

Встановлено, що маса 1000 насінин у сортів льону олійного під впливом погодних умов варіювала в межах 8,69–14,01% у разі вузькорядного способу сівби та 10,00–15,15% у разі широкорядного способу сівби. Різниця у прояві такої ознаки між роками досліджень у окремих генотипів сягала 5–6% (див. табл. 5).

Таблиця 2

**Маса 1000 насінин у сортів льону олійного у 2008–2018 рр., г (міжряддя 15 см)**

Роки	Сорти								
	Байкал	Айсберг	Південна ніч	Циан	Квівка	Золотистий	Орфей	Сонячний	НІР <sup>05</sup>
2008	5,8	7,0	7,9	7,0	5,6	7,4	6,6	5,3	0,12
2009	6,5	7,8	8,2	7,7	6,1	7,8	7,0	5,9	0,11
2010	6,4	6,0	7,0	6,9	5,1	6,5	6,4	5,2	0,11
2011	6,0	7,0	7,2	7,4	5,8	6,2	7,0	5,4	0,15
2012	6,5	7,8	8,2	7,7	6,1	7,1	7,0	5,9	0,09
2013	6,4	7,7	7,8	7,6	5,9	7,9	7,5	6,1	0,10
2014	6,1	7,1	7,7	7,2	5,7	7,0	6,8	5,9	0,12
2015	6,6	7,6	7,9	7,6	6,1	7,8	7,1	6,2	0,09
2016	6,4	7,5	7,6	7,2	6,0	7,3	7,0	6,1	0,13
2017	6,3	7,3	7,6	7,0	5,7	7,8	7,0	5,7	0,10
2018	6,5	7,5	7,8	7,1	5,5	7,0	7,2	5,9	0,11
<b>Середнє</b>	<b>6,3</b>	<b>7,4</b>	<b>7,7</b>	<b>7,3</b>	<b>5,7</b>	<b>7,2</b>	<b>7,0</b>	<b>5,8</b>	<b>0,11</b>

*НІР<sup>05</sup> для будь-яких середніх*

Таблиця 3

**Маса 1000 насінин у сортів льону олійного у 2008–2018 рр., г (міжряддя 45 см)**

Роки	Сорти								
	Байкал	Айсберг	Південна ніч	Циан	Квівка	Золотистий	Орфей	Сонячний	НІР <sup>05</sup>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
2008	5,9	7,2	8,0	7,2	5,8	7,3	6,8	5,5	0,12
2009	6,8	8,1	8,4	7,9	6,2	7,9	7,2	6,0	0,11
2010	6,2	6,1	7,1	7,0	5,2	6,6	6,4	5,3	0,10

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2008	5,9	7,2	8,0	7,2	5,8	7,3	6,8	5,5	0,12
2009	6,8	8,1	8,4	7,9	6,2	7,9	7,2	6,0	0,11
2010	6,2	6,1	7,1	7,0	5,2	6,6	6,4	5,3	0,10
2011	6,2	7,0	7,4	7,6	5,9	6,4	7,1	5,5	0,10
2012	6,8	8,1	8,4	7,9	6,2	7,9	7,2	6,0	0,12
2013	6,5	7,9	8,0	7,8	6,1	8,1	7,8	6,2	0,11
2014	6,2	7,3	7,8	7,4	5,9	7,2	7,0	6,1	0,12
2015	6,7	7,8	7,9	7,6	6,2	7,9	7,3	6,4	0,09
2016	6,5	7,6	7,7	7,3	6,0	7,5	7,2	6,2	0,13
2017	6,4	7,5	7,8	7,0	5,8	7,9	7,1	5,7	0,10
2018	6,5	7,6	7,9	7,2	5,6	7,2	7,4	6,0	0,11
Середнє	<b>6,4</b>	<b>7,5</b>	<b>7,8</b>	<b>7,4</b>	<b>5,8</b>	<b>7,4</b>	<b>7,1</b>	<b>5,9</b>	<b>0,10</b>

*НІР<sub>05</sub> для будь-яких середніх*

Таблиця 4

**Мінливість маси 1000 насінин у сортів льону олійного  
в умовах Передкарпаття у 2008–2018 рр. (міжряддя 15 см)**

Найменування показника	Роки вирощування										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Мінімальне значення, г	5,3	5,9	5,2	5,4	5,9	5,9	5,7	6,1	6,0	5,7	5,5
Середнє значення, г	6,6	7,1	6,1	6,5	7,0	7,1	6,7	7,1	6,9	6,8	6,8
Максимальне значення, г	7,9	8,2	7,0	7,2	8,2	7,9	7,7	7,9	7,6	7,8	7,8
Середнє квадратичне відхилення	0,92	0,87	0,64	0,70	0,83	0,82	0,70	0,66	0,60	0,77	0,81
Похибка середньої вибірки	0,31	0,28	0,23	0,25	0,27	0,26	0,23	0,21	0,19	0,25	0,26
Коефіцієнт варіації, %	14,01	11,91	10,32	10,76	11,85	11,54	10,44	9,29	8,69	11,32	11,91
Похибка коефіцієнта варіації, %	4,84	4,08	3,47	3,57	3,94	3,75	3,50	3,01	2,91	3,79	3,96

Таблиця 5

**Мінливість маси 1000 насінин у сортів льону олійного  
в умовах Передкарпаття у 2008–2018 рр. (міжряддя 45 см)**

Найменування показника	Роки вирощування										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Мінімальне значення, г	5,5	6,0	5,2	5,5	6,0	6,1	5,9	6,2	6,0	5,8	6,0

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мінімальне значення, г	5,5	6,0	5,2	5,5	6,0	6,1	5,9	6,2	6,0	5,8	6,0
Середнє значення, г	6,7	7,3	6,2	6,6	7,3	7,2	6,9	7,2	7,0	6,9	7,0
Максимальне значення, г	8,0	8,4	7,1	7,6	8,4	8,0	7,8	7,9	7,7	7,8	7,9
Середнє квадратичне відхилення	1,01	0,85	0,70	0,94	0,87	0,90	0,70	0,69	0,74	0,81	0,83
Похибка середньої вибірки	0,35	0,30	0,24	0,33	0,30	0,31	0,24	0,24	0,26	0,28	0,29
Коефіцієнт варіації, %	15,15	11,72	11,35	14,33	11,95	11,76	10,14	10,00	10,57	11,73	11,85
Похибка коефіцієнта варіації, %	5,37	4,15	4,02	5,08	4,23	4,17	3,59	3,54	3,74	4,15	4,20

Сорт Південна ніч можна вважати одним із найбільш стабільних сортів з високою потенційною продуктивністю, що реалізується в різні роки вирощування в умовах Передкарпаття. Сорти Айсберг та Золотистий показали високу фенотипову мінливість у різні роки вирощування.

Загалом ознака «маса 1000 насінин» в умовах Передкарпаття є відносно стабільним показником і має низьку та середню мінливість за різних площ живлення.

**Висновки.** Сорти льону олійного, використані в дослідженнях, відрізнялись за ознакою «маса 1000 насінин». Найбільшим рівнем ознаки характеризувався сорт Південна ніч, найменшим – сорти Сонячний та Ківіка в різні роки вирощування за різних площ живлення.

Умови року впливали на прояв такої ознаки, найменший рівень ознаки відзначено у 2010 році. Найбільш сприятливим для формування маси 1000 насінин льону олійного виявився 2012 рік. Саме тоді порівняно з іншими роками випробування всі сорти показали найбільшу продуктивність. Площа живлення, на відміну від умов року, суттєво не вплинула на прояв ознаки, що досліджувалась.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) : монографія / І.А. Шевченко, В.О. Лях, О.І. Поляков, А.І. Сорока, К.В. Ведмедева, В.М. Журавель, Ю.О. Махно, Т.Г. Товстановська, Г.І. Буділка. Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Запоріжжя : СТАТУС, 2017. 44 с.
2. Дрозд І.Ф. Особливості впливу метеорологічних умов на формування господарсько-цінних ознак льону олійного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2011. № 2. С.178–181.
3. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев : Штинича, 1999. 768 с.
4. Ковальов В.Б., Ткачук В.П., Бучко К.Д. Особливості формування врожаю льону олійного на Поліссі. *Агропромислове виробництво Полісся*, 2016. Вип. 9. С. 7–15.
5. Сало Л.В., Доброван Д.А. Урожайність насіння льону олійного за різних способів застосування мікродобрив. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 82. С. 54–59.

6. Поляков О.І., Махова Т.В. Вплив строків сівби та норм висіву на показники елементів продуктивності та формування врожайності льону олійного в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2017. Вип. 68 . С. 146–149.
7. Rudik O.L. Influence of Agrotechnical Methods on Yield Formation and Quality of Seeds of Oil-Bearing Flax. *Agrology*, 2019. Vol. 2(1), pp. 3–9.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 365 с.
9. Метеопост. Статистика погоди. URL: [meteorpost.com/wedteher/ climate](http://meteorpost.com/wedteher/climate).
10. Дрозд І.Ф. Вплив умов вирощування на прояв та мінливість ознаки «маса 1000 насінин» льону олійного в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН*. 2015. Вип. 57. С.68–76.
11. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні : монографія. Київ : Основа, 2007. 416 с.
12. Жученко А.А., Рожмина Т.А. Изучение генетических ресурсов льна по хозяйственно-ценным признакам. Мобилизация ресурсов льна. Старица, 2000. 224 с.
13. Богдан Т.М., Полонецкая Л.М., Богдан В.З. Анализ фенотипической и генотипической изменчивости признаков семенной продуктивности у сортов льна масличного (*Linum ussitatissimum*). *Фундаментальные и прикладные аспекты генетики* : междунар. научн. конф. Минск, 2008. С. 46–48.
14. Дрозд І.Ф. Мінливість маси 1000 насінин льону олійного в умовах Передкарпаття. *Вісник Степу. Науковий збірник*. Ювілейний вип. Ч. 2. Кіровоград : «КОД», 2012. С. 118–121.

УДК 633.11: 632.937

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.8>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ НА ЗРОШЕННІ

**Заєць С.О.** – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач лабораторії рослинництва

та неполивного землеробства,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Рудік О.Л.** – д.с.-г.н., с.н.с.,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Онуфран Л.І.** – к.с.-г.н., с.н.с.,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Фундират К.С.** – н.с.,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Мета проведених досліджень полягає у вивченні впливу заходів хімічного та біологічного захисту на зернову продуктивність сучасних сортів пшениці озимої різних строків сівби. Роботи проведені на дослідному полі та лабораторній базі Інституту зрошуваного землеробства НААН у типових для Південного Степу ґрунтово-кліматичних умовах. Територія розташована в зоні Інгулецької зрошувальної системи, ґрунти темно-каштанові середньосуглинкові. У трифакторному досліді вивчали вплив контролю та систем хімічного і біологічного захисту рослин на урожайність сортів пшениці озимої Анатолія та Бургунка оптимального та пізнього термінів сівби. Попередником пшениці була соя, мінеральні добрива  $N_{90}P_{40}$  вносили до посіву та під час підживлення. Біологічний захист передбачав внесення препаратів Псевдобактерін 2 (1,0 л/га) перед трубкуванням та Бактофін (3 л/га) + біоінсектицид Бітоксикацилін БТУ (10 л/га) на початку колосіння, хімічний – фунгіцид Капало (1,0 л/га) перед трубкуванням та фунгіцид Адексар Плюс (1,0 л/га) + інсектицид Коннект (0,5 л/га) на початку колосіння. Пізні строки сівби зумовлювали зростання чисельності злакової попелиці, пшеничного трипсу та хлібного жука й зменшення популяції клопа-черепахи. Застосування інсектициду Коннект (0,5 л/га) забезпечувало вищий технічний ефект обробітку порівняно із біологічним препаратом Бітоксикацилін-БТУ (10 л/га), значення якого коливалося в межах 17,4–35,2%. Визначена індивідуальна реакція сортів на досліджувані системи захисту. Встановлено позитивний вплив обох систем захисту рослин на формування наземної маси, кількості продуктивних стебел та маси 1000 насінин. Вищий за абсолютними значеннями урожай зерна пшениці було отримано за хімічної системи захисту посівів.

Під час сівби в ранні строки найвищий урожай зерна був сформований сортом Анатолія за побудови системи захисту із використанням хімічних препаратів 7,67 т/га, та 7,39 т/га у разі застосування препаратів біологічного походження. За пізніх строків сівби сорти Анатолія та Бургунка формували урожайність зерна 6,63–6,65 т/га за системи хімічного захисту та 6,27–6,42 т/га за біологічного захисту посівів. Встановлена достовірна різниця між варіантами систем захисту лише в окремі роки та в окремих варіантах досліді. Указано на необхідність розробки інтегрованих схем застосування біологічних препаратів.

**Ключові слова:** пшениця озима, система захисту, біологічні препарати, урожайність, технічна ефективність, біологізація.

### **Zaiets S.O., Rudik O.L., Onufran L.I., Fundyrat K.S. Efficiency of winter wheat protection systems in the Steppe zone of Ukraine under irrigation**

The purpose of the research is to examine the impact of the measures of chemical and biological protection on grain productivity of modern winter wheat varieties of different sowing time. The research was conducted on the research field and in the laboratory facilities of the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAC under soil and climatic conditions typical for the Southern Steppe. The territory is located in the area of Inhulets irrigation system. The soils are dark-chestnut and medium loamy. The three-factor research examined the impact of control and chemical and biological plant protection on the productivity of the winter wheat varieties Anatoliia and Burhunka of the optimal

and late sowing time. The pre-crop of wheat was soybean. Mineral fertilizers  $N_{90}P_{40}$  were applied before sowing and in the course of additional fertilizing. Biological protection implied application of the preparations Pseudobakterin 2 (1.0 l/ha) before stem elongation and Baktofit (3 l/ha) + the bio-insecticide Bitoksybatsylin BTU (10 l/ha) at the beginning of ear formation, chemical – the fungicide Kapalo (1.0 l/ha) before stem elongation and the fungicide Adeksar Plus (1.0 l/ha) + the insecticide Konnekt (0.5 l/ha) at the beginning of heading. Late sowing time caused an increase in the number of cereal aphids, wheat thrips and cereal chafers and a reduction in the population of corn-bugs. Application of the insecticide Konnekt (0.5 l/ha) ensured a higher technical effect of treatment when compared to the biological preparation Bitoksybatsylin-BTU (10 l/ha), its value being within the range of 17.4-35.2%. Individual reactions of the varieties on the protection systems under study were detected. There was a positive impact of both plant protection systems on the formation of above-ground biomass, the number of productive stems and the weight of 1000 grains. A higher wheat grain yield in terms of absolute values was obtained under conditions of the chemical protection system.

Under early sowing time the highest grain yield was formed by the variety Anatoliia when the protection system with chemical fertilizers 7.67 t/ha and 7.39 t/ha was used when applying the preparations of the biological origin. Under late sowing time Anatoliia nad Burhunka formed the grain yields of 6.63-6.65 t/ha under conditions of the chemical protection system and 6.27-6.42 t/ha under conditions of the biological protection system. We determined a reliable difference between the variants of the protection systems only in certain years and in individual variants of the research. We indicated the necessity of developing integrated systems of applying biological preparations.

**Key words:** winter wheat, protection system, biological preparations, productivity, technical efficiency, biologization.

**Постановка проблеми.** Оскільки за останнє десятиріччя Україна ввійшла в десятку світових лідерів серед експортерів зернових культур, попит на які є високим та стабільним, це визначає стратегічні напрями розвитку всієї галузі рослинництва. Пшениця озима є провідною зерновою культурою в усіх природно-сільськогосподарських зонах України. Вона вирощується на площі більш ніж 6,5 млн га та становить понад 30% від виробництва зернових та зернобобових культур. Для задоволення високих потреб внутрішнього та світового ринку виробники перейшли на інтенсивні технології вирощування пшениці, що, окрім підвищення врожайності, зумовило посилення негативного впливу на агробіоценози.

**Аналіз сучасних досліджень і публікацій.** Погіршення екологічної ситуації зумовлює необхідність переходу рослинництва на екологічно безпечні системи виробництва продукції, що передбачає високоефективне використання ґрунтово-кліматичного потенціалу і базується на оптимізації структури виробництва, впровадженні науково обґрунтованих сівозмін, застосуванні раціональних систем обробітку ґрунту й удобрення та інших агротехнічних заходах, які забезпечують виробництво продукції рослинництва з мінімальним антропогенним навантаженням на довкілля та ґрунт [1, с. 8]. У переліку таких заходів надзвичайно важлива роль відводиться інтегрованій системі захисту рослин. Тому впровадження в технологію вирощування провідних культур елементів, які послаблюють негативний вплив аграрного виробництва на навколишнє середовище та людину, зменшення використання хімічних пестицидів є важливими та необхідними складниками процесу біологізації сучасних агротехнологій.

Сучасним напрямом біологізації, що активно розвивається, є використання біологічних препаратів рід регулюючої, стимулюючої та захисної дії, які за низьких витрат здатні істотно покращувати умови росту та ростові процеси, позитивно відображаються на урожайності, економічних та енергетичних показниках виробництва рослинницької продукції [2, с. 106; 3, с. 39].

Попри позитивні результати досліджень, ефективність та низьку вартість, біологічні препарати ще повільно впроваджуються в аграрне виробництво. Однією

з причин цього є нерозуміння механізмів їх впливу на рослинні організми чи їх угруповання, відсутність дієвих схем та досвіду їх ефективного застосування на посівах зернових та інших сільськогосподарських культур [4, с. 28; 5, с. 96].

**Постановка завдання.** Мета проведених досліджень полягала у вивченні впливу заходів хімічного та біологічного захисту на зернову продуктивність сучасних сортів пшениці озимої в умовах різних строків сівби у разі зрошення.

Досліди проводили протягом 2017–2019 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі ґрунту становив близько 2,6%, вміст азоту і фосфору – низький, калію – високий. Щільність складення метрового шару ґрунту становить 1,38 г/см<sup>3</sup>, найменша вологоємність становить 20,3%, вологість в'янення дорівнює 9,1%. Територія розташована в зоні Інгулецької зрошувальної системи.

Попередником пшениці озимої була соя. Повторність у досліді чотириразова, розташування варіантів проводилось методом розщеплених ділянок, площа облікових ділянок становила 25 м<sup>2</sup>. Дослідження проводили згідно з визнаною методикою [6].

Технічну ефективність захисту визначали через 7 діб після обробки [7]. Агротехніка в досліді, за винятком факторів, що вивчались, була загальноприйнятою для умов зрошення Півдня України. Сівба озимої пшениці проводилась СН-16 у визначені схемою досліді строки. Система живлення передбачала внесення норми добрив N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>, у тому числі N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> у передпосівну культивуацію і під час підживлення: N<sub>30</sub> по мерзло-талому ґрунту та N<sub>30</sub> у фазу формування зерна. Режим зрошення передбачав проведення передпосівного або сходовикликаючого поливу та підтримання поливами протягом вегетації культури, вологості у шарі ґрунту 0,5 м не нижче 70% НВ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Фітоценотична ситуація та формування продуктивності суттєво визначаються динамікою метеорологічних показників, переважно температурним та водним режимами. Погодні умови 2016 року сприяли отриманню сходів та початку кущення. Відновлення вегетації розпочиналося раніше, за менших за норму запасів вологи. За аномально вологого прохолодного квітня коефіцієнт зволоження за весь весняно-літній період був близьким до норми – 0,47, тоді як інші місяці та період дозрівання були надзвичайно посушливими. Посушливі умови 2017 року були несприятливими для отримання сходів, що вимагало проведення передпосівного та сходовикликаючого поливів. Завдяки опадам листопада та вегетації до другої декади січня були отримані нормально розвинені сходи озимих культур. Вегетація, яка розпочалася в межах норми, була перервана тривалим похолоданням. Надзвичайно вологі умови березня змінилися аномально жарким і посушливим подальшим періодом вегетації. Погодні умови осені 2018 року потребували проведення передпосівного поливу, осіння вегетація тривала на одну декаду менше багаторічних термінів, однак тепла зима сприяла перезимівлі пшениці. Відновлення вегетації відбувалося на декаду раніше багаторічних термінів за запасів вологи більше норми. Період весняно-літньої вегетації виділявся аномально високою динамікою температур та одночасно надходженням опадів більше норми, унаслідок чого коефіцієнт зволоження за березень–червень був вищим на 0,1 значення, а потреби в поливах не було. Такі умови сприяли поширенню шкідників, хвороб та бур'янів. Високі температури червня прискорили дозрівання пшениці, що вплинуло на урожайність культури. Таким чином, умови років проведення досліджень на окремих етапах формування фітоценозу були принципово різними.



Обробка насіння тільки одним препаратом менш ефективна, ніж у комплексі з обприскуванням посівів. Комплексна обробка впливає не тільки на ріст і розвиток рослин, а й зменшує ураження та поширення хвороб, сприяє формуванню додаткового врожаю [8, с. 338]. Дослідженнями було передбачено застосування групи біофунгіцидів. **Псевдобактерін 2** – препарат із бактерії *P. augeofaciens*, що продукують ооміцин, який є природним антибіотиком. Вони пригнічують зростання збудників хвороб, синтезують індоліл-3-оцтову кислоту, яка стимулює ріст і розвиток рослин. **Бактофіт** – це препарат із бактерії *Bacillus subtilis*, які синтезують антибіотичні поліпептидні речовини, що пригнічують фітопатогенні мікроорганізми та продукують комплекс фітогормонів. **Бітоксисацилін-БТУ** – це розчин бактерії *Bacillus thuringiensis* та біологічно активні продукти її життєдіяльності. Ендотоксини та термостабільні екзотоксини знищують шкідників, стимулюють зростання рослин та їх розвиток.

Схемою досліду передбачалося вивчення сортів пшениці озимої м'якої Анатолія та Бургунка (фактор А) двох термінів сівби – 20 вересня та 20 жовтня (фактор В), які є оптимальними та пізніми для зони. Система захисту (фактор С) передбачала три градації.

1. Контроль – без внесення фунгіцидів та інсектицидів (фон: протруювання насіння Кінто Дуо (2,0 л/т) + гербіцид Гроділ Максі (0,11 л/га));

2. Біологічний – фон + Псевдобактерін 2 (1,0 л/га) (ВВСН 31) Бактофіт (3 л/га) + біоінсектицид Бітоксисацилін БТУ (10 л/га) (ВВСН 49);

3. Хімічний – фон + фунгіцид Капало (1,0 л/га) (ВВСН 31) + фунгіцид Адексар Плюс (1,0 л/га) + інсектицид Коннект (0,5 л/га) (ВВСН 49).

Обробка насіння сортів пшениці озимої за два дні до сівби протруйником Кінто Дуо (2,0 л/т) дала змогу отримати дружні сходи та забезпечила захист від розвитку грибних хвороб у осінній період.

Поширеність хвороб мала свої особливості. Так, за результатами 2019 року зміщення строку сівби спричиняло у фазу молочно-воскової стиглості поширення борошнистої роси та бурої іржі, тоді як ураження листя септоріозом було меншим. Сорт пшениці озимої Бургунка проявляв вищу стійкість до бурої іржі, тоді як Анатолія – до септоріозу й борошнистої роси. Технічна ефективність системи заходів біологічного захисту за сприятливих умов для поширення шкідливих організмів була нижчою і становила 11,8% проти септоріозу, 49,9% проти борошнистої роси та 19,3% проти бурої іржі. Ефективність системи хімічного захисту була відповідно на рівні 59,3; 87,2 та 92,2%.

Серед фітофагів пшеницю озиму в роки досліджень пошкоджували клоп-черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.), пшеничний трипс (*Nauplothrips tritici* Kurd.), п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.) та жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.). За результатами спостережень 2019 року пізні строки сівби зумовлюють зростання чисельності злакової попелиці, пшеничного трипсу та хлібного жука й зменшення популяції клопа-черепашки. Застосування інсектициду Коннект (0,5 л/га) забезпечувало вищий та стійкий технічний ефект обробки, тоді як результативність препарату Бітоксисацилін-БТУ (10 л/га) суттєво залежала від часу обробки, що визначалося термінами сівби культури. Високою, в середньому в межах 91,7–97,8%, була технічна ефективність елементів хімічного захисту проти злакової попелиці, пшеничного трипсу та п'явиці червоно-грудої, тоді як ефективність проти хлібного жука становила лише 51%. Технічна ефективність застосування Бітоксисацилін-БТУ (10 л/га) коливалася в межах 17,4–35,2%.

Нами встановлено позитивний вплив досліджуваних систем захисту рослин на формування наземної маси, елементів структури та величини врожаю культури, що підтверджується іншими роботами [9, с. 76; 10, с. 263].

Незалежно від термінів сівби, за біологічної та хімічної систем захисту, сорти формували на 4,8 та 9,9% більше продуктивних стебел. Однак у сприятливому для поширення шкідливих організмів 2019 році рослини на варіантах захисту формували також достовірно більшу масу 1000 насінин. Зменшення кількості зерен у колосі, яке спостерігалось при цьому, на нашу думку, пов'язане із зростанням на 10,9 та 18,8% кількості продуктивних пагонів (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від строків сівби і захисту рослин (середні за 2017–2019 рр.)**

Строки сівби (фактор В)	Захист рослин (фактор С)	Показники		
		кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	кількість зерен у колосі, шт.	маса 1000 зерен, г.
сорт Анатолія (фактор А)				
20.IX	Контроль	603	29,7	39,7
	Біологічний захист	643	29,0	40,2
	Хімічний захист	661	28,3	41,3
20.X	Контроль	544	26,0	41,3
	Біологічний захист	564	27,0	41,4
	Хімічний захист	620	25,3	42,1
сорт Бургунка				
20.IX	Контроль	609	29,0	38,3
	Біологічний захист	640	28,3	39,1
	Хімічний захист	664	27,7	40,1
20.X	Контроль	556	29,3	37,7
	Біологічний захист	579	28,3	39,2
	Хімічний захист	599	27,7	40,1

У середньому за період досліджень за кількістю продуктивних стебел сорт Анатолія проявляв більш сильну реакцію на досліджувані системи захисту, порівнюючи із сортом Бургунка, тоді як останній демонстрував суттєвіше збільшення маси 1000 зерен.

Загалом більш вагомий вплив на формування елементів структури врожаю пшениці озимої мала система, побудована на використанні хімічних препаратів, порівнюючи із біологічними, що більш виражено за сприятливих для поширення шкідливих організмів умов.

Господарська оцінка досліджень свідчить, що у середньому за 2017–2019 рр. біологічна та хімічна системи захисту забезпечили достовірне зростання урожайності пшениці озимої порівняно із контролем (табл. 2).

У середньому в досліді найвища врожайність – 7,18 т/га була встановлена в 2017 році, тоді як найнижча у сприятливому для поширення шкідників та хвороб 2019 році – 6,07 т/га. Представлені сорти проявляли індивідуальну реакцію на досліджувані системи захисту. Так, за сівби 20.X у сорту Анатолія було визначене

суттєвіше підвищення урожайності зерна, ніж за сівби 20.IX, тоді як у сорту Бургунка вищою була прибавка від систем захисту за сівби у ранні терміни (20.IX).

Таблиця 2

**Урожайність сортів пшениці озимої залежно від строку сівби і системи захисту рослин, т/га**

Строки сівби (фактор В)	Захист рослин (фактор С)	Урожайність у роки досліджень, т/га			Середнє
		2017	2018	2019	
сорт Анатолія (фактор А)					
20.IX	Контроль	7,83	6,95	6,33	7,04
	Біологічний захист	8,16	7,33	6,69	7,39
	Хімічний захист	8,43	7,57	7	7,67
20.X	Контроль	6,23	6,26	5,09	5,86
	Біологічний захист	6,66	6,52	5,64	6,27
	Хімічний захист	7	6,86	6,04	6,63
сорт Бургунка					
20.IX	Контроль	7,38	6,89	5,88	6,72
	Біологічний захист	7,78	7,2	6,15	7,04
	Хімічний захист	7,99	7,65	6,42	7,35
20.X	Контроль	5,92	6,96	5,64	6,17
	Біологічний захист	6,24	7,14	5,89	6,42
	Хімічний захист	6,58	7,3	6,06	6,65
НІР <sub>05</sub> , для часткових відмінностей: А		0,57	0,56	0,17	
В		0,61	0,28	0,30	
С		0,37	0,30	0,24	

Як в окремі роки, так і у середньому вищий за абсолютними значеннями урожай зерна пшениці було отримано за хімічної системи захисту посівів. Так, якщо за період досліджень прибавка зерна від заходів біологічного захисту становила 0,34 т/га, то від хімічного – 0,63 т/га, проте достовірною була різниця між цими варіантами лише в окремі роки та в окремих варіантах досліду.

У середньому за період досліджень за сівби в ранні строки (20.IX) найвищий урожай зерна був сформований сортом Анатолія у разі побудови системи хімічного захисту із використанням хімічних препаратів – 7,67 т/га та 7,39 т/га – у разі застосування препаратів біологічного походження. За пізніх строків сівби (20.X) сорти Анатолія та Бургунка формували урожайність зерна 6,63–6,65 т/га за системи хімічного захисту та 6,27–6,42 т/га за біологічного захисту посівів.

**Висновки і пропозиції.** Проведені дослідження свідчать про ефективність застосування системи захисту пшениці озимої із використанням біологічних препаратів Псевдобактерін 2 (1,0 л/га) на стадії ВВСН 31 Бактофіт (3 л/га) + біоінсектицид Бітоксикацилін БТУ (10 л/га) на стадії ВСН 49. Агротехнологічний комплекс, який включає протруювання насіння сорту Анатолія препаратом Кінто Дуо (2,0 л/т), посів у другій декаді вересня, весняна обробка посівів гербіцидом Гроділ Максі (0,11 л/га) та зазначена система біологічного захисту дала змогу отримати урожай пшениці озимої 7,39 т/га. Змішення терміну сівби до другої декади жовтня та використання сорту Бургунка знижує урожайність на 4,8–15,2%.

Для досягнення вищого рівня ефективності необхідна розробка інтегрованих схем застосування біологічних препаратів. Перспективою подальших досліджень є застосування у системі захисту пшениці озимої препаратів для передпосівної обробки насіння та інших сучасних препаратів біологічного походження у різних сівозмінних ланках. Це дасть змогу істотно підвищити урожайність пшениці озимої в умовах Півдня України, розширити площі запровадження таких технологій та зменшити пестицидне навантаження на меліоративні агрофітоценози.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава : Камелот, 2000. 188 с.
2. Сметанко О.В., Бурячковський В.Г. Ефективність біологічних фунгіцидів, стимуляторів росту, мікродобрив при застосуванні під озиму пшеницю. *Вісник аграрної науки Південного регіону* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. *Сільськогосподарські та біологічні науки*. Одеса : РВА СМІЛ, 2009. Вип. 10. С. 100–107.
3. Вожегова А.А., Кривенко А.І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. № 1. С. 39–46.
4. Стецишин П.О., Пиндус В.В., Рекуненко В.В. Основи органічного виробництва : навчальний посібник. Вінниця : Нова книга, 2011. 552 с.
5. Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А. Формування елементів насінневої продуктивності пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах Півдня України. *Зрошуване землеробство* : міжвід. темат. наук. збірник. Херсон : Грінь Д.С., 2018. Вип. 69. С. 95–99.
6. Ушкаренко В.О., Рожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослід (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
7. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова та ін. ; За ред. С.О. Трибель. Київ : Світ, 2001. 448 с.
8. Сучек М.М., Дерев'янський В.П., Степанчук Т.В. Екологічно безпечні елементи технології вирощування проса в умовах Поділля. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2015. № 2(1). С. 336–343.
9. Городинська М.І. Плаксюк Л.Б., Чуб А.О. Використання біопрепаратів за умов органічного виробництва сої. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9 (786). С. 73–78.
10. Коханець О., Остапюк В. Ефективність інсектицидів різного походження для захисту озимої пшениці від шкідників. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія»*. 2014. № 18. С. 260–264.

УДК 631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.9>

## ЕКОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ УРОЖАЙНОСТІ СОЇ

**Зимаросєва А.А.** – к.б.н., доцент, доцент кафедри експлуатації лісових ресурсів, Поліський національний університет

Робота присвячена встановленню внеску екологічних факторів, а саме біокліматичних змінних, ґрунтових показників та факторів ландшафтного різноманіття у варіювання урожайності сої у Поліссі та Лісостепу України протягом 1991–2017 рр. Для описання динаміки урожайності сої була застосована симетрична лог-логістична модель, а параметри цієї моделі можуть бути використані для аналізу просторової динаміки урожайності. Зокрема, такі характеристичні точки моделі урожайності, як: нижній ліміт відгуку (найменший рівень врожайності); верхній ліміт (найвищий рівень врожайності); нахил кривої відгуку у близькості до точки перегину, ED50 – час, який потрібний для досягнення половинного від максимального рівня зростання урожайності. У ході попереднього аналізу головних компонент нами встановлено 4 кліматичні головні компоненти та 6 ґрунтових головних компонент. Оцінку ландшафтного різноманіття проведено на основі індексу Шеннона та відстані до природоохоронних об'єктів. За результатами регресійного аналізу виявлено статистично значиму залежність ( $p < 0,05$ ) між параметрами урожайності сої та виявленими екологічними детермінантами. Варіювання показника швидкості зростання урожайності (ухил логарифмічної кривої) сої на 9% залежить від кліматичних і ґрунтових змінних. Також ґрунтові та кліматичні фактори визначають 51% варіювання мінімальної та 69% варіювання максимальної урожайності цієї культури. Час настання різкого зростання урожайності найбільше залежить від різноманітності ландшафтного покриву (відстані до природоохоронних об'єктів). Причому ця залежність носить нелінійний характер. Усі досліджені параметри урожайності сої проявляють найбільшу кореляцію із показником, який визначає вміст піщаної фракції у гранулометричному складі ґрунту.

**Ключові слова:** *Glycine max*, соя, екологічні детермінанти, екологічні фактори, урожайність, модель урожайності.

### **Zymarioieva A.A. Ecological determinants of soybean yield**

The aim of the study was establishing the contribution of ecological factors, namely, bioclimatic variables, soil indicators and landscape diversity, to the soybean yields variation within Polissya and the Forest-steppe of Ukraine in 1991–2017. The symmetric log-logistic model was used to describe the dynamics of soybean yield, and the parameters of this model can be used to analyze the spatial dynamics of yield. Specifically, the characteristic points of the yield model are: lower response limit (lowest yield level); upper limit (highest yield level); the slope of the response curve near the inflection point, the ED50 is the time it takes to reach half the maximum yield level. Due to the preliminary principal components analyses, 4 climatic principal components and 6 soil principal components have been established. The landscape diversity estimates are based on the Shannon index and the distance to nature conservation sites. There are statistically significant regression dependencies between soybean yield parameters and ecological determinants ( $p < 0.05$ ). Variation of the rate of yield increase (slope of the logarithmic curve) of soybean by 9% depends on climatic and soil variables. Furthermore, soil and climatic factors determine 51% of the variation of the minimum yield (lower limit) and 69% of the variation of the maximum yield (upper limit) of this crop. The time to the sharp increase in yield depends mostly on landscape diversity, namely, the distance to nature conservation sites. Moreover, this dependence is nonlinear. All the studied soybean yield parameters have the highest correlation with the indicator that determines the sand fraction content in the particle size distribution of the soil.

**Key words:** *Glycine max*, soybean, yield, ecological determinants, ecological factors, yield model.

**Постановка проблеми.** Збільшення чисельності населення світу призвело до безпрецедентного виклику для продовольчої безпеки людства, що проявляється у стрімкому збільшенні попиту на сільськогосподарську продукцію [11; 14]. Водночас аграрне виробництво здійснюється в умовах глобальних змін клімату

та зростаючого тиску на природні екосистеми [15], що, безумовно, впливає на врожайність основних сільськогосподарських культур. Необхідність виробництва продуктів харчування для зростаючої кількості населення світу за умови, щоб при цьому не спричинити деградацію навколишнього середовища, збільшує попит на більш глибокі знання факторів, які лімітують урожайність. Це дослідження проведене з метою виділення найбільш вагомих факторів впливу екологічного походження на параметри урожайності сої (*Glycine max (L.) Merril*).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Серед екологічних чинників визначальними та найбільш впливовими факторами сільськогосподарської продуктивності є погода та клімат. Так, було показано [16], що останні тенденції зміни кліматичних показників можуть суттєво впливати на врожайність сільськогосподарських культур, незважаючи на досягнення технології вирощування. Очікується, що кліматичні зміни будуть пов'язані зі збільшенням глобальної середньої температури, змінами патернів опадів та зростанням частоти та важкості екстремальних метеорологічних явищ [15], що, безумовно, вплине на врожайність сільськогосподарських культур.

Вплив змін клімату на екологічний стан агроландшафтів, систем землекористування та продуктивність агроєкосистем, у т. ч. на врожайність та валові збори зернових і зернобобових культур, досить повно висвітлено у роботах О.Т. Тараріко [10]. Питання залежності врожайності культур від кліматичних факторів розглядали В.Л. Дмитренко [4], Т.І. Адаменко [1], В.Д. Панніков [8], В.О. Балабух [2] та ін.

Вплив різних властивостей ґрунтів на формування урожайності сільськогосподарських культур, їх кількісна оцінка як чинників ефективної родючості висвітлені у роботах багатьох дослідників [9; 7; 3]. Знання параметрів родючості ґрунтів у конкретних природних умовах та їх впливу на врожайність сільськогосподарських культур дасть змогу більш ефективно використовувати земельні ресурси і мінеральні добрива, не допускаючи при цьому зниження родючості ґрунтів і забруднення навколишнього середовища.

У дослідженнях, присвячених вивченню врожайності сільськогосподарських культур, відзначають різні ефекти зміни врожайності залежно від типу природних елементів ландшафту. Вважається, що більш різноманітний ландшафт із різноманітними елементами екосистеми, як правило, більш стійкий до екологічних змін, зокрема кліматичних, аніж однорідний і рівномірний ландшафти [19]. Тому вивчення взаємозв'язку між урожайністю сільськогосподарських культур та різноманіттям ландшафтів є нині надзвичайно актуальним питанням.

**Постановка завдання.** Метою роботи було встановлення внеску агроєкологічних факторів, а саме біокліматичних змінних, ґрунтових показників та факторів ландшафтного різноманіття, у варіювання урожайності сої у Поліссі та Лісостепу України протягом 1991–2017 рр.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Показники урожайності сої у Поліській та Лісостеповій зонах України були надані Державною службою статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua/>). Період досліджень – з 1991 по 2017 рр. Територія охоплює 206 адміністративних районів з десяти областей України (Вінницької, Волинської, Житомирської, Київської, Львівської, Рівненської, Тернопільської, Хмельницької, Черкаської, Чернігівської).

Для описання динаміки урожайності сої була застосована симетрична лог-логістична модель (рис. 1), яка має такі характеристичні точки, як: нижній ліміт відгуку (найменший рівень врожайності); верхній ліміт (найвищий рівень врожай-

ності); нахил кривої відгуку у близькості до точки перегину,  $ED50$  – час, який потрібний для досягнення половинного від максимального рівня зростання врожайності [5].

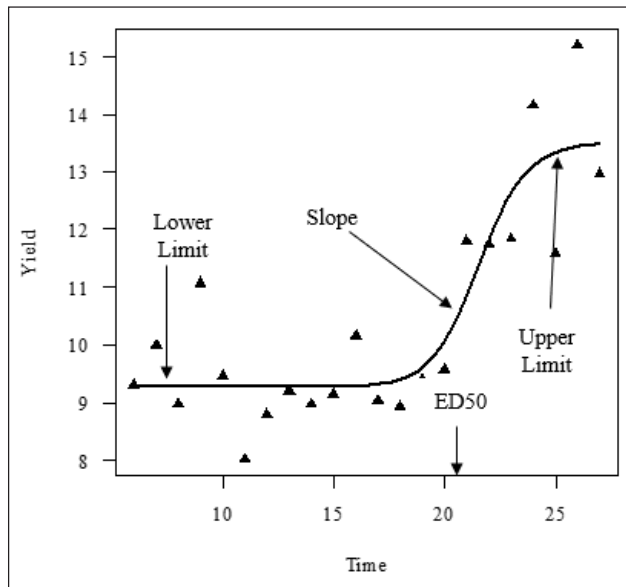


Рис. 1. Типова модель динаміки урожайності сої за 1991–2017 рр.

**Умовні позначки:** вісь абсцис – порядок років (1 – 1991, 2 – 1992, ...), вісь ординат – урожайність ріпаку, ц/га. *Lower Limit* – позначає найменший рівень урожайності за період досліджень, який спостерігався на початку та у середині 90-х років минулого століття; *Slope* – ухил кривої тренду, що показує швидкість змін урожайності в часі; *ED50* – час з початку досліджень, який потрібний для досягнення половинного від максимального рівня зростання урожайності та одночасно момент найбільшої швидкості зростання врожайності; *Upper Limit* – найвищий рівень урожайності, за якого у цьому рівні агротехнологій урожайність визначається саме біотичним потенціалом території

Біокліматичні дані були визначені відповідно до бази WorldClim version 2 (<http://worldclim.org/version2>). Біокліматичні змінні являють собою екологічно значимі аспекти варіювання температури та опадів упродовж року. Для аналізу було використано 19 біокліматичних змінних [5]. Аналіз головних компонент кліматичних змінних дав змогу виділити чотири головні компоненти, власні числа яких більші за одиницю, які разом пояснюють 92,5% варіабельності кліматичних змінних [5].

Відомості щодо просторового варіювання ґрунтових властивостей та класифікацію ґрунтів одержали з бази даних SoilGrids (<https://soilgrids.org>). Для аналізу впливу ґрунтових факторів на урожайність сої нами використано такі показники, як: 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 [6].

Карту типів ландшафтного покриття GlobCover із роздільною здатністю 300 м, яку було створено на основі двомісячних результатів вимірювань Medium Resolution Imaging Spectrometer (MERIS), застосовано як основу для створення

карти різноманіття типів ландшафтного покриву. Оцінку різноманіття проведено на основі індексу Шеннона та відстані до природоохоронних об'єктів.

Як модель урожайності сої ми використали лог-логістичну модель (рис. 1), а параметри цієї моделі можуть бути використані для аналізу просторової динаміки урожайності. За результатами регресійного аналізу виявлено статистично значиму залежність ( $p < 0,05$ ) між параметрами урожайності сої та виявленими кліматичними та ґрунтовими головними компонентами (табл. 1).

Таблиця 1  
Регресійна залежність параметрів урожайності сої від кліматичних та ґрунтових змінних, а також від показників різноманітності ландшафтного покриву\*

Предиктори	Ухил Slope, $R_{adj}^2 = 0,09$	Нижня границя Lower Limit, $R_{adj}^2 = 0,51$	Верхня границя Upper Limit, $R_{adj}^2 = 0,69$	ED50, $R_{adj}^2 = 0,50$
Shannon (H)	–	–	–	-1,20±0,29
H <sup>2</sup>	–	–	–	1,16±0,31
Distance (D)	–	–	–	–
D <sup>2</sup>	–	–	–	–
Climate_1	0,48±0,20	–	-0,37±0,11	–
Climate_2	–	0,44±0,08	0,14±0,07	–
Climate_3	-0,20±0,09	0,16±0,06	–	–
Climate_4	–	-0,15±0,06	-0,22±0,05	–
soil_1	0,33±0,14	-0,84±0,11	-0,88±0,08	0,60±0,11
soil_2	–	–	-0,24±0,05	–
soil_3	–	–	–	–
soil_4	0,40±0,13	-0,28±0,10	-0,35±0,08	–
soil_5	–	–	0,17±0,06	–
soil_6	–	-0,40±0,07	-0,18±0,06	–

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

Найбільшою швидкістю зростання урожайності сої характеризуються північно-західні райони території досліджень (рис. 2).

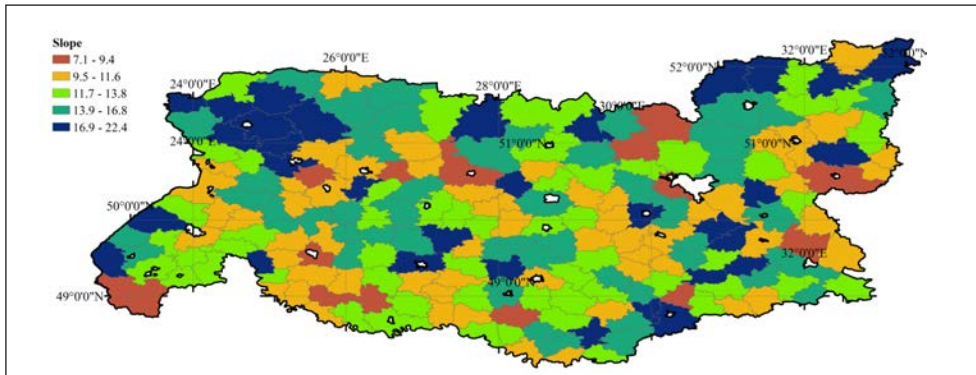


Рис. 2. Просторове варіювання параметра нахилу (Slope) лог-логістичної моделі динаміки урожайності сої



На цей параметр урожайності серед кліматичних змінних найбільш значний вплив має головна компонента 1 (табл. 1). Тобто є прямий кореляційний зв'язок між швидкістю нарощення врожайності та континентальністю клімату ( $R = 0,48 \pm 0,20$ ;  $p < 0,05$ ), а це підтверджує те, що соя має підвищені вимоги до рівномірного зволоження протягом вегетаційного сезону [17]. Також виявлений значний вплив ґрунтової головної компоненти 4 ( $R = 0,40 \pm 0,13$ ;  $p < 0,05$ ), яка характеризується найбільшою чутливістю до вмісту мулу у ґрунті.

За показником нижньої границі урожайності сої досліджений регіон ділиться майже навпіл – південні райони мають більш високі показники мінімальної урожайності порівняно з північними (рис. 3). Виявлено сильний статистично значимий кореляційний зв'язок між цим параметром урожайності та ґрунтовою головною компонентою 1, що відповідає за вміст піску у гранулометричному складі ґрунту ( $R = -0,84 \pm 0,11$ ;  $p < 0,05$ ) (табл. 1). Тобто урожайність сої менша на піщаних ґрунтах. Також на показник мінімальної урожайності сої чинить вплив кліматична головна компонента 2 ( $R = 0,44 \pm 0,08$ ;  $p < 0,05$ ), що визначається мінливістю температурного режиму в екстремальні періоди року. Такі результати підтверджуються дослідженнями інших учених, які стверджують, що соя дуже чутлива до різких перепадів температури. Так, якщо температура опускається нижче  $10^\circ\text{C}$ , рослини сої демонструють фізіологічну та біохімічну дисфункцію [17].

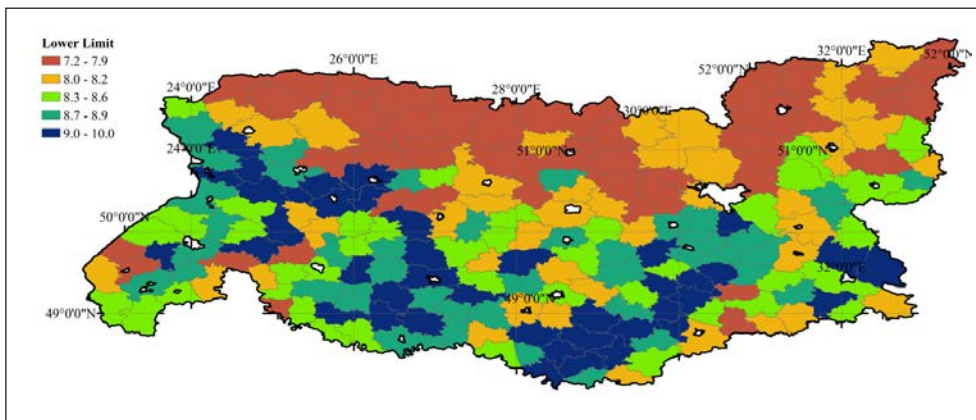


Рис. 3. Просторове варіювання параметра найменшого рівня (Lower limit) лог-логістичної моделі динаміки врожайності сої

Для просторового розподілу параметру найбільшого рівня урожайності сої спостерігається аналогічна картина, як і для нижньої межі урожайності, що свідчить про те, що ці показники пов'язані (рис. 4).

Показник максимальної урожайності також визначається континентальністю клімату ( $R = -0,37 \pm 0,11$ ;  $p < 0,05$ ) та вмістом піщаної ґрунтової фракції  $R = -0,88 \pm 0,08$ ;  $p < 0,05$ ), що ще раз підтверджує попередньо отримані нами висновки про те, що більш сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для вирощування сої характеризується зона Лісостепу.

Час до настання половини від максимальної урожайності сої є показником протилежним максимальній урожайності, оскільки за своєю сутністю фактично характеризує «інертність» продукційного потенціалу. У просторовому аспекті цей показник має вищі значення в тих районах, де показник максимальної урожайності сої низький (рис. 5).

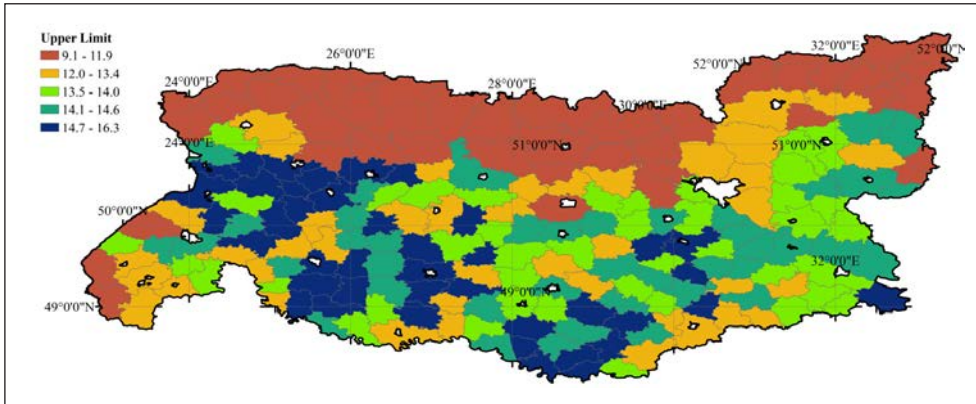


Рис. 4. Просторове варіювання параметра найбільшого рівня (*Upper limit*) лог-логістичної моделі динаміки врожайності сої

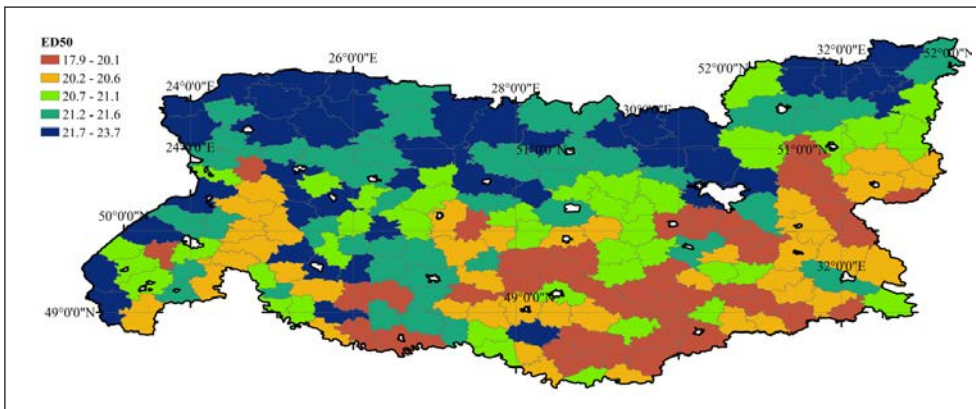


Рис. 5. Просторове варіювання параметра часу настання перегину (*ED50*) лог-логістичної моделі динаміки врожайності сої

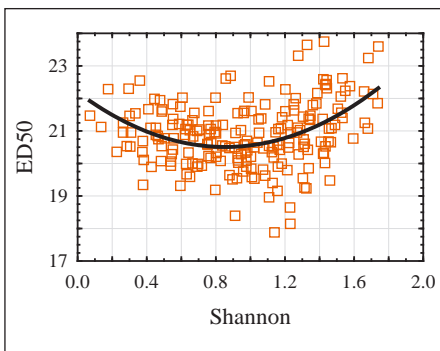


Рис. 6. Залежність *ED50* від ландшафтно-екологічного різноманіття та відстані до об'єктів природно-заповідного фонду

На цей параметр також впливає ґрунтова змінна, що визначає вміст піску у гранулометричному складі ( $R = 0,60 \pm 0,11$ ,  $p < 0,05$ ).

Варто зауважити, що *ED50* – єдиний параметр урожайності сої, який проявляє залежність від рівня ландшафтного різноманіття (індексу Шеннона) ( $R = 1,16 \pm 0,30$ ;  $p < 0,05$ ); причому ця залежність описується квадратичною функцією (рис. 6).

У дослідженнях, присвячених вивченню врожайності сільськогосподарських культур, відзначають позитивний ефект ландшафтного різноманіття агроландшафтів на урожайність. Насамперед це пов'язане із так званими

«екосистемними послугами», які асоціюються із природними елементами ландшафту поблизу сільськогосподарських полів. Серед екосистемних послуг виділяють такі як, наприклад, біологічна боротьба зі шкідниками, яка полягає у здатності середовища використовувати хижих членистоногих, присутніх в екосистемі, для захисту від шкідників та запилення рослин дикими комахами [13]. Природні вороги, за оцінками [19], забезпечують 50–90% боротьби зі шкідниками в посівах сільськогосподарських культур і можуть являти собою стійку та ефективну альтернативу використанню хімічних пестицидів для захисту сільськогосподарських культур. Тому різноманіття ландшафтів у локальному аспекті позитивно впливає на чисельність природних ворогів і комах-запилювачів і, як наслідок, на врожайність [12]. Зокрема, було доведено позитивний ефект «екосистемних послуг» різноманітного ландшафту, який полягав у зниженні чисельності основних шкідників сої за допомогою природних ворогів, що в разі зменшує потребу у застосуванні інсектицидів [13]. Наші дослідження підтверджують взаємозв'язок між ландшафтним різноманіттям та урожайністю сої у великих просторових масштабах.

**Висновки та перспективи подальшого розвитку у цьому напрямі.** Варіювання показника швидкості зростання урожайності сої на 9% залежить від кліматичних і ґрунтових змінних. Також ґрунтові та кліматичні фактори визначають 51% варіювання мінімальної та 69% варіювання максимальної урожайності цієї культури. Час настання різкого зростання врожайності найбільше залежить від різноманітності ландшафтного покриву. Причому ця залежність носить нелінійний характер. Усі досліджені параметри урожайності сої проявляють найбільшу кореляцію із показником, який визначає вміст піщаної фракції у гранулометричному складі ґрунту. Проведені дослідження можуть стати відправною точкою для моделювання продукційного потенціалу агроекосистем під впливом зміни клімату та деградаційних процесів у ґрунтах. Також отримані результати можуть бути використані для обґрунтування створення нових об'єктів природо-заповідного фонду або природних осередків поблизу агроландшафтів у зв'язку з їх важливими «екосистемними послугами». Більш того, на основі отриманих статистичних закономірностей вищезгадані «екосистемні послуги» можуть бути економічно обрховані.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко О., Рудько Г., Консевич Л. Екологічне картування : підручник. Івано-Франківськ : Вид-во ІМЕ, 2003. 272 с.
2. Балабух В.О., Однолєток Л.П., Кривошеїн О.О. Вплив зміни клімату на продуктивність озимої пшениці в Україні у періоді вегетаційного циклу. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. № 3. С. 72–85.
3. Демидов А.А., Кобец А.С., Грицан Ю.И., Жуков А.В. Пространственная агроэкология и рекультивация земель : монография. Днепропетровск : Изд-во «Свидлер А.Л.». 2013. 560 с.
4. Дмитренко В.Л. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 2. С. 52–56.
5. Зимарєва А.А. Просторово-часові закономірності варіювання урожайності кукурудзи в Україні. *Наукові горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 58–66.
6. Зимарєва А.А., Писаренко П.В. Просторовий взаємозв'язок властивостей ґрунту та урожайності кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 4. С. 108–115.
7. Медведєв В.В., Чесняк Г.Я., Полупан М.І. та ін. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління. Київ : Урожай. 1992. 248 с.
8. Панников В.Д., Минєев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. Москва : Колос, 1977. 416 с.

9. Сибирцев Н.М. Почвоведение. Москва : Наука, 1951. 472 с.
  10. Тараріко Ю.О., Чернокозинський А.В., Сайдак Р.В. Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроєкосистем. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 5. С. 64–67.
  11. Brisson N. Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. *Field Crop. Res.* 2010. Vol. 119. Pp. 201–212.
  12. Garbach K., Milder J.C., DeClerck F.A.J., GemmillHerren B. Examining multi-functionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification. *Int. J. Agric. Sustain.* 2017. Vol. 15. Pp. 11–28.
  13. Gardiner M., Landis D., Gratton C., Heimpel G. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the North-Central USA. *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*. 2009. Vol. 19. Pp. 143–54. DOI: 10.1890/07-1265.1.
  14. Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Toulmin C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 2010. Vol. 327(5967). Pp. 812–818. DOI: 10.1126/science.1185383.
  15. Leng G., Huang M. Crop yield response to climate change varies with crop spatial distribution pattern. *Scientific Reports*, 2017. Vol. 7. P. 1463. DOI: 10.1038/s41598-017-01599-2.
  16. Lesk C., Rowhani P., Ramankutty N. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 2016. Vol. 529. Pp. 84–87. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature16467>.
  17. Miransari M. Environmental Stresses in Soybean Production. *Soybean Production*. London : Academic Press, 2016. 322 p.
  18. Penalba Olga & Bettolli Maria & Vargas Walter. The impact of climate variability on soybean yields in Argentina. *Multivariate regression. Meteorological Applications*. 2007. No. 14. Pp. 3–14. DOI: 10.1002/met.1.
  19. Schippers P., Heide C., Koelewijn H., Schouten M., Smulders M.J.M., Cobben M., Verboom J. Landscape diversity enhances the resilience of populations, ecosystems and local economy in rural areas. *Landscape Ecology*. 2015. Vol. 30. Pp. 193–202. DOI: 10.1007/s10980-014-0136-6.
-

УДК 633.15:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.10>

## ПЛОЩА АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ЛИСТКІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

**Іванишин О.С.** – аспірант кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства, Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті висвітлено результати досліджень зі встановлення залежності площі асиміляційної поверхні листків кукурудзи різних груп стиглості та урожайності зерна від норм внесення макро добрив та норм підживлення мікродобривом.

В основу досліджень покладена порівняльна оцінка чотирьох гібридів кукурудзи, що належать до двох груп стиглості: середньоранніх та середньостиглих. На основному фоні добрив, внесених під оранку, вивчається ефективність передпосівного застосування діамофоски в різних нормах. Також експериментально вивчається доцільність підживлення мікродобривом «Урожай Зерно» за різних норм застосування.

У результаті досліджень встановлено позитивну динаміку збільшення площі листкового апарату гібридів кукурудзи до фази цвітіння і зниження показника у фазах молочної та воскової стиглості зерна на всіх варіантах досліді. Відзначено істотну різницю за показником площі листків у розрізі гібридів, серед яких оптимальні значення забезпечили середньоранній гібрид КВС 2323 та середньостиглий – КВС 381. Доведено відносно високу варіабельність даних у межах 10,6–14,9% до фази цвітіння та низьку – 7,5–9% у фазах молочної і воскової стиглості зерна. Визначено, що у фазі цвітіння площа асиміляційної поверхні листків кукурудзи на одиниці площі досягла свого оптимуму, її значення коливались у межах 20,7–29,3 тис. м<sup>2</sup>/га. Оптимальні значення показника 23,9–24 тис. м<sup>2</sup>/га отримано у гібридів КВС 2323 та КВС 381 на варіантах з нормами макро добрива – 250–300 кг/га і мікродобрива – 2 і 3 л/га.

Облік урожайності зерна показав, що максимальні значення сформували ті гібриди і варіанти, в яких була найбільша площа листкового апарату. Оптимальні варіанти за урожайністю: середньоранній гібрид КВС 381 і середньостиглий гібрид КВС 2323, фон добрива 250–300 кг/га, мікродобрива 2–3 л/га. Урожайність на цих варіантах становила 10,9–11,6 т/га.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, норма макро добрива, норма мікродобрива, площа листків, урожайність зерна.

### *Ivanyshyn O.S. Assimilation area of leaf surface and yield of maize hybrids depending on fertilization in the conditions of Western Forest Steppes*

*The article presents the results of studies on the dependence of the assimilation area of maize leaves surface of different groups of ripeness and grain yield on the rates of macro fertilizers application and rates of fertilization with microfertilizers.*

*The research is based on a comparative assessment of four maize hybrids belonging to two groups of ripeness: middle-early and middle-ripe. On the background of fertilizers applied in plowing, the effectiveness of pre-sowing diamophosics in different standards is studied. It is also experimentally studied the feasibility of fertilizing with microfertilizers «Harvest Grain» under different application standards.*

*As a result of research positive increase dynamics of leaf apparatus area of maize hybrids to the flowering phase and decrease of the indicator in phases of milk and waxy ripeness of grain on all variants of the experiment was established. A significant difference was observed in the indicator of leaf area in the section of hybrids, among which optimum values were provided by the middle-early hybrid of KWS 2323 and the middle-ripe – KWS 381. The relatively high variability of data in the range of 10.6–14.9% to the flowering phase and low – 7.5 – 9% in the phases of milky and waxy ripeness of the grain is proven.*

*It was determined that in the flowering phase the area of assimilation surface of maize leaves per unit area reached its optimum, its values fluctuated within 20.7–29.3 thousand m<sup>2</sup>/ha. Optimal values of the indicator of 23.9–24 thousand m<sup>2</sup>/ha were obtained from hybrids: KWS*

2323 and KWS 381 on variants with rates of macro fertilizers – 250–300 kg/ha and micro fertilizers – 2 and 3 l/ha.

Grain yield assessment showed that the maximum values were formed by those hybrids and variants that had the largest area of the leaf apparatus. Optimal yield variants: middle-early hybrid KWS 381 and middle-ripe hybrid KWS 2323, fertilizer background 250–300 kg/ha, micro fertilizers 2–3 l/ha. Yields on these variants were 10.9–11.6 t/ha.

**Key words:** maize, hybrid, rate of macro fertilizers, rate of micro fertilizers, leaf area, grain yield.

**Постановка проблеми.** Кукурудза – одна із найбільш продуктивних злакових культур універсального призначення, що вирощується для продовольчого, кормового і технічного використання [1, с. 252].

Рівень ефективності культури у розрізі інших с.-г. культур визначає її урожайність. Кукурудза – це культура, яку успішно можна вирощувати у всіх зонах України.

Таким чином, нині слід акцентувати увагу на високопродуктивних гібридах кукурудзи та технологічних факторах вирощування у різних зонах. Актуальними залишаються питання строків сівби, густоти стояння рослин, системи удобрення, системи обробітку ґрунту тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Через популярність культури на ній виконується низка досліджень з питань технології її вирощування. В основному дослідження виконуються в умовах Півдня України. Так, науковці Т.Ю. Марченко, Ю.О. Лавриненко, О.О. Пілярська та ін. [2, с. 112] вивчали ефективність обробки рослин кукурудзи мікродобривами, серед яких найбільший вплив на формування сирої маси здійснив препарат Аватар-1. На зрошуваних землях Півдня України теж порушують актуальні питання способів обробітку ґрунту під кукурудзу. Рівень урожайності культури, на думку М.П. Мальярчук, П.В. Писаренко, Л.С. Мішукової та ін. [3, с. 37], у варіантах мілкового обробітку і сівби в попередньо необроблений ґрунт був значно нижчим порівняно з іншими варіантами, що призвело до різкого зменшення валового і чистого прибутку. Оптимальні економічні параметри отримано на варіанті з проведенням чизельного обробітку на 28–30 см. Для формування екологічно чистих і стабільних урожаїв культури, як стверджують М.В. Нужна, Н.А. Боденко [4, с. 63], важливу роль відіграє застосування нових екологічно безпечних та ефективних мікродобрив. Факторами густоти стояння рослин та норм мінеральних добрив у вирощуванні кукурудзи переймалися М.В. Минкін, О.Г. Берднікова, Г.О. Минкіна [5, с. 108], які доводять, що серед низки варіантів найвищу врожайність понад 10 т/га забезпечує гібрид Арабат за густоти стояння рослин у межах 70–80 тис./га та внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{120}P_{120}$ .

**Постановка завдання.** Мета наших досліджень полягала у визначенні динаміки площі асиміляційної поверхні листків та обліку урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від удобрення в умовах Лісостепу Західного.

Дослідження виконуються в умовах «Корпорації Колос ВС» Борщівського району Тернопільської області. У досліді вивчаються гібриди кукурудзи: КВС 2323 (ФАО 260), КВС Кумпан (ФАО 290), КВС 381 (ФАО 350), КВС 4484 (ФАО 370) – фактор А; норма NPK: 150 (контроль), 200, 250 та 300 кг (передпосівне внесення) – фактор В. Під основний обробіток ґрунту загальний фон добрив для всіх варіантів: діаміфоска (2 ц/га), сульфат амонію (2 ц/га), безводний аміак (2 ц/га); норма внесення мікродобрива «Урожай Зерно»: 1, 2, 3 л/га – фактор С. Мікродобриво вносилося у фазі 5–7 листків. За контроль взято варіант без підживлення. Облікова площа ділянки 50 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Облік урожаю здійснювали методом подільного обмолоту, згідно з методиками «Основи

наукових досліджень в агрономії» [6]. Площу листового апарату визначали методом висічок відповідно до методичних рекомендацій [7].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час визначення площі листового апарату кукурудзи у розрізі фаз встановлено позитивну динаміку її збільшення до фази цвітіння і зниження показника у фазах молочної та воскової стиглості. У фазі 7 листків відзначається істотна різниця за показником у розрізі гібридів. Так, гібриди КВС 2323 та КВС 381 були більш облистяними і забезпечили значення показника в межах 6,6–8,0 тис. м<sup>3</sup>/га, тоді як гібриди КВС Кумпан і КВС 4484 мали значення площі листків від 5,0 до 6,1 тис. м<sup>3</sup>/га (табл. 1).

Таблиця 1

**Площа асиміляційної поверхні листків кукурудзи на 1 га посіву, тис.м<sup>3</sup>/га (середня за 2018–2019 рр.) (окремі варіанти)**

Норма добрива, кг/га	Норма мікродобрива, л/га	гібрид			
		КВС 2323	КВС Кумпан	КВС 381	КВС 4484
У фазі 7 листків					
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	6,8	5,0	6,6	5,3
300	2	7,9	5,6	7,6	6,0
	3	8,0	5,5	7,7	6,1
V, %		14,9			
у фазі 11 листків					
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	22,0	16,5	21,7	16,8
300	2	23,9	19,0	23,6	19,4
	3	24,0	19,0	23,7	19,5
V, %		12,9			
у фазі цвітіння					
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	25,8	20,7	25,3	21,0
300	2	29,4	24,3	28,9	25,2
	3	29,3	24,2	29,0	25,1
V, %		10,6			
у фазі молочної стиглості зерна					
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	20,3	18,3	19,8	18,7
300	2	24,3	22,3	22,7	22,8
	3	24,3	22,4	22,7	22,9
V, %		7,5			
у фазі воскової стиглості зерна					
150 (контроль)	Без мікродобрива (контроль)	18,1	16,0	17,1	16,3
300	2	22,4	19,9	20,4	20,2
	3	22,4	19,9	20,5	20,1
V, %		9,0			

Унаслідок своїх біологічних особливостей кукурудза має особливі вимоги до удобрення. Поживні речовини рослини використовують повною мірою у перші два місяці вегетації, коли ростуть доволі повільно. Підвищення площі листкового апарату на 0,1–1,2 тис. м<sup>3</sup>/га забезпечили норми макро- і мікродобрив. Коефіцієнт варіації становив 14,9%, тобто різниця між варіантами була суттєвою.

У фазі 11 листків площа асиміляційного апарату кукурудзи стрімко зростала і становила 16,4–24,0 тис. м<sup>3</sup>/га. Максимальні показники відзначено у середньораннього гібриду КВС 2323 на варіантах з нормами застосування макро- і мікродобрив 250–300 кг/га, мікродобрива – 2–3 л/га.

Найбільшу кількість поживних речовин рослини кукурудзи споживають у період від викидання волоті і до чотирьох тижнів після початку цвітіння рослин.

Кукурудза (за результатами наукових досліджень Д. Шпаара) має високу потребу в забезпеченні мікроелементами цинком і марганцем та середню – міддю і бором [8, с. 45]. Це свідчить, що є потреба в підживленні кукурудзи сучасними добривами, які містять такі елементи.

Наші дослідження показали, що до фази цвітіння площа листкової поверхні кукурудзи на одиниці площі досягла свого оптимуму, значення коливались у межах 20,7–29,3 тис. м<sup>3</sup>/га. Варіабельність даних становила 10,6%, тобто була дещо меншою, ніж у попередньо-аналізовані фази росту рослин. Максимальні значення показника відзначені на варіантах з проведенням підживлення препаратом «Урожай Зерно» в нормах 2 та 3 л/га. Мідь (Cu), якої в складі препарату 8,5 г/л, підвищує інтенсивність фотосинтезу. Марганець (Mg) (у препараті вміст 50 г/л) підвищує синтез хлорофілу. Такі концентрації мікроелементів позитивно впливали на фотосинтетичну діяльність посівів кукурудзи та урожай зерна.

У фазах молочної і воскової стиглості зерна площа листків гібридів кукурудзи зменшилась, оскільки ростові процеси припинились, розпочався генеративний період, під час проходження якого відбувається перерозподіл поживних речовин, відзначено засихання нижніх листків. Так, у фазі молочної стиглості значення поступалися оптимальним (у фазі цвітіння) на 2,4–5, а у фазі воскової стиглості – на 4,7–6,9 тис. м<sup>3</sup>/га.

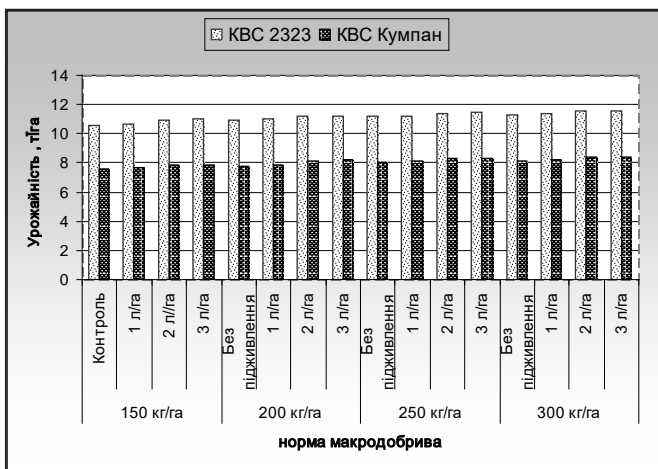


Рис. 1. Урожайність зерна середньоранніх гібридів кукурудзи, т/га (середня за 2018–2019 рр.)

Урожайність коливалась у розрізі гібридів. Так, гібрид КВС 381 виявився більш урожайним з групи середньоранніх (табл. 1), а гібрид КВС 2323 забезпечив максимальну урожайність із групи середньостиглих (рис. 2). Щодо удобрення, то фон добрива 250–300 кг/га та норми мікродобрива 2–3 л/га виявились найбільш ефективними. Урожайність на цих варіантах становила 10,9–11,6 т/га.



**Висновки.** Встановлено, що у фазі цвітіння площа асиміляційної поверхні листків кукурудзи на одиниці площі досягла свого оптимуму, її значення коливались у межах 20,7–29,3 тис. м<sup>3</sup>/га. Оптимальні значення показника 23,9–24 тис. м<sup>3</sup>/га отримано у гібридів КВС 2323 та КВС 381 на варіантах з нормами макродобрива – 250–300 кг/га і мікродобрива – 2 і 3 л/га.

Облік урожайності зерна показав, що максимальні значення сформували ті гібриди і варіанти, в яких була найбільша площа листового апарату. Оптимальні варіанти за урожайністю: середньоранній гібрид КВС 381 і середньостиглий гібрид КВС 2323, фон добрива – 250–300 кг/га, мікродобрива – 2–3 л/га. Урожайність на цих варіантах становила 10,9–11,6 т/га.

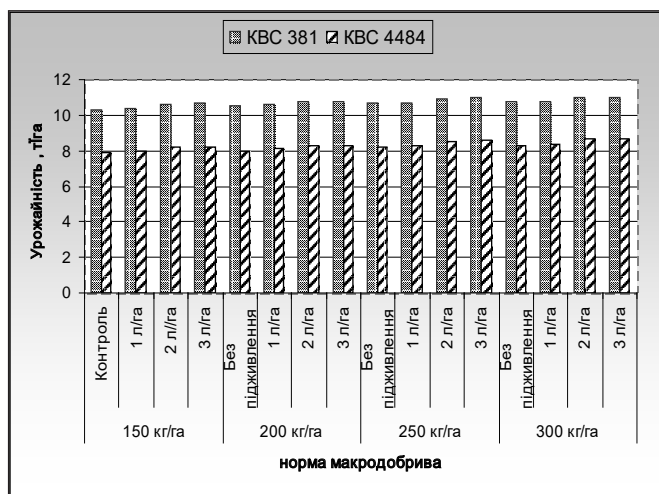


Рис. 2. Урожайність зерна середньостиглих гібридів кукурудзи, т/га (середня за 2018–2019 рр.)

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зінченко О.І. Рослинництво : підручник. Вид. третє, доповнене і переробл. Умань : Видавець «Сочінський М.М.». 2016. 612 с.
2. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михаленко І.В., Іванів М.О. Динаміка накопичення сирови та сухої біомаси гібридами кукурудзи для краплинного зрошення. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2019. Вип 71. С. 108–113. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.23>
3. Малярчук М.П., Писаренко П.В., Мішукова Л.С., Малярчук А.С., Котельникова Д.І., Нижоголенко В.М. Ефективність мінімізованих способів основного обробітку і сівби в попередньо необроблений ґрунт при вирощуванні кукурудзи на зрошуваних землях. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2013. Вип. 59. С. 36–38.
4. 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. 58–64. DOI:10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508.
5. Минкін М.В., Берднікова О.Г., Минкіна Г.О. Формування продуктивності кукурудзи на зерно залежно від живлення та густоти стояння в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 103–109.
6. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 344 с.
7. Ничипорович А.А., Кузмин З.Е., Полозова Л.Я. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах Полозова. Москва : Колос, 1980. 38 с.
8. Шпаар Д. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. / під загальною редакцією Д. Шпаара. Київ : Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.

УДК 633.16 «321»: 631.816.1: 661.152.5  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.11>

## ЗАЛЕЖНІСТЬ МАСИ ЗЕРНІВКИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ВПЛИВУ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН МІКРОДОБРИВАМИ

**Климишена Р.І.** – к.с.-г.н., докторант,  
асистент кафедри рослинництва і кормовиробництва,  
Подільський державний аграрно-технічний університет

*Мета досліджень – встановити ефективності впливу позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» за різних варіантів мінерального удобрення на параметри третього елемента структури урожайності – масу зернівки.*

*В експеримент включено три варіанти: фактор А – норми внесення мінеральних добрив:  $N_0P_0K_0$  (контроль),  $N_{30}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{60}P_{90}K_{90}$ ; фактор В – норми мікродобрив за умови триразового їх застосування під час настання в рослин фенофаз куцання («Вуксал Р Max»), вихід у трубку («Вуксал Grain») та цвітіння («Вуксал Grain»): 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0).*

*Встановлено вплив мікродобрив «Вуксал» і мінеральних добрив на параметри ячменю ярого за масою зернівки. На основі кореляційного аналізу доведено сильну складну кореляційну залежність  $R = 0,99$  маси зернівки від впливу позакореневого підживлення рослин і внесених мінеральних добрив.*

*Доведено результативність впливу позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал Р Max» і «Вуксал Grain» за різних варіантів мінерального живлення на масу зернівки. Встановлено зменшення параметрів маси зернівки ячменю ярого в результаті внесення мінеральних добрив: варіант  $N_0P_0K_0$  – 50,7 мг, варіант  $N_{30}P_{45}K_{45}$  – 49,6 мг, варіант  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – 48,6 мг. Вплив позакореневого підживлення рослин ячменю ярого на масу зернівки залежить від фону мінерального живлення. Оптимальна норма використання мікродобрив на фоні  $N_{30}P_{45}K_{45}$  становить 4,5 л/га за одноразового застосування по 1,5 л/га під час фаз: куцання – «Вуксал Р Max», вихід у трубку та цвітіння – «Вуксал Grain», на фоні  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – 6,0 л/га за одноразового застосування по 2,0 л/га під час проходження вищезазначених фаз розвитку.*

*Ключові слова:* ячмінь ярий, мінеральні добрива, мікродобрива, маса зернівки, тест Дункана, критерій Стьюдента.

### ***Klymyshena R.I. The dependence of the weight of spring barley grains on the effects of foliar nutrition of plants with microfertilizers***

*The purpose of the research is to determine the efficiency of foliar nutrition of plants with «Wuxal» microfertilizers in different variants of mineral fertilization on the parameters of the third element of yield structure – grain weight.*

*The experiment included variants: factor A – application rates of mineral fertilizers:  $N_0P_0K_0$  (control),  $N_{30}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{60}P_{90}K_{90}$ ; factor B – standards of microfertilizers, provided that they are applied three times during the onset of tillering phase (Wuxal P Max), stem elongation (Wuxal Grain) and flowering (Wuxal Grain): 0 (control); 3,0 l/ha (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 l/ha (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 l/ha (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 l/ha (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 l/ha (3,0 + 3,0 + 3,0).*

*Results. The influence of «Wuxal» microfertilizers and mineral fertilizers on the parameters of spring barley by grain weight was established. On the basis of the correlation analysis, a strong complex correlation dependence of  $R = 0,99$  the grain weight on the influence of foliar plant nutrition and mineral fertilizers application was proven.*

*Conclusions. The effect of the foliar nutrition of spring barley plants with microfertilizers «Wuxal P Max» and «Wuxal Grain» under different mineral nutrition variants on the weight of the grain was proved. A decrease in the parameters of the grain weight of spring barley as a result of mineral fertilizers was established: variant  $N_0P_0K_0$  – 50.7 mg, variant  $N_{30}P_{45}K_{45}$  – 49.6 mg and variant  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – 48.6 mg. The effect of the foliar nutrition of spring barley plants on the weight of the grain depends on the background of mineral nutrition. The optimum*

*rate of microfertilizers application against the background of N30P45K45 is 4.5 l/ha with a single application of 1.5 l/ha during the phases: tillering – «Wuxal P Max», stem elongation and flowering – «Wuxal Grain», against the background N60P90K90 – 6.0 l/ha with a single application of 2.0 l/ha during the above phases of development.*

*Key words: spring barley, mineral fertilizers, microfertilizers, grain weight, Duncan test, Student's t-test.*

**Постановка проблеми.** Маса зернівки є одним із завершальних складових елементів структури врожаю зернових колосових культур. Вона відіграє значну роль у формуванні їхньої зернової продуктивності. На масу зернівки впливає низка технологічних чинників: підготовка ґрунту, строки та способи сівби, норми висіву насіння, мінеральне удобрення й ін. До важливих складових частин у забезпеченні наливу зерна сільськогосподарських культур належить рівень забезпечення живленням [1, с. 111–116].

Важливим питанням є також вивчення впливу позакореневого підживлення мікродобривами за різних фонів мінерального живлення на продуктивність рослин ячменю ярого за масою зернівки. Оскільки саме такі дослідження стануть доповненням до розвитку технологій вирощування сільськогосподарських культур.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Маса зернівки ячменю – параметр, який є не тільки важливим складовим компонентом структури врожайності, але й визначальним показником якості, зокрема і пивоварної. Такі закономірності встановлені проведеними дослідженнями, результати яких опубліковані в науковій літературі [2, с. 205–210; 3, с. 93–98].

Під час формування врожаю зернових культур М. Вавілов надавав важливого значення агротехнічним прийомам вирощування. Він зазначив, що «<...> все учение об агротехнике и удобрении, по существу, имеет дело с ненаследуемой или индивидуальной изменчивостью, как в смысле количества, так и качества урожая», «<...> в решении вопроса об урожайности данного сорта и качества зерна эта ненаследуемая изменчивость имеет решающее значение» [4, с. 53–54]. В. Романюк зазначає, що за допомогою технологічних чинників, як-от регулятори росту та збалансоване мінеральне живлення, можна покращити структурні показники врожаю, зокрема й масу зернівки [5, с. 79–84].

У науковій літературі повідомляється, що продуктивність колоса ячменю визначається ще на початкових фазах росту та розвитку рослин. Зазвичай у період диференціації колоса детермінується величина зерен. За чисельними даними встановлено, що саме від тривалості періоду формування зернівки залежить її маса, адже чим вона більша, тим вищий урожай. Дослідження, які провів Харлан у минулому столітті, також показують, що розмір зернівки ячменю в період від цвітіння до повної стиглості залежить як від її віку, так і від розміщення в колосі. Цей період є найвідповідальнішим, оскільки зернівка досягає максимальної довжини вже через сім днів після цвітіння, а потім упродовж чотирнадцяти днів відбувається інтенсивний приріст сухої маси. Н. Ламан, Н. Стасенко, С. Каллер вказують на те, що основною проблемою, що призводить до диференціації між рослинами в посівах, є різноякісність насіння, яка визначається не лише неоднорідністю їх у межах колоса, але й особливостями умов в період їхнього формування і дозрівання [6, с. 216].

Ефективність технологічних чинників – внесених мінеральних добрив та норм висіву насіння в управлінні масою зернівки колоса ячменю ярого – встановив у своїх дослідженнях О. Гораш [7, с. 178–193]. Він довів, що за збільшення норм внесення мінеральних добрив маса зернівки ячменю сорту Скарлет знижувалась: на

контрольному варіанті вона становила 49,5 мг, на варіанті  $N_{90}P_{120}K_{120}$  – лише 46,7 мг. Аналогічно збільшення норм висіву насіння спричиняло зменшення маси зернівки: за норми висіву 250 нас./м<sup>2</sup> вона становила 48,9 мг, а за норми 400 нас./м<sup>2</sup> – 47,4 мг.

Під час росту і розвитку рослин ячменю велике значення також мають сприятливі умови забезпечення їх вологою, теплом, мінеральним живленням. Ці чинники суттєво впливають на реалізацію біологічного потенціалу третього елемента структури урожайності – масу зернівки [8, с. 246–253].

**Постановка завдання.** *Мета досліджень* – встановити ефективність впливу позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» за різних варіантів мінерального удобрення на параметри третього елемента структури урожайності – масу зернівки.

Схема досліджу: фактор А – норми внесення мінеральних добрив:  $N_0P_0K_0$  (контроль),  $N_{30}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{60}P_{90}K_{90}$ ; фактор В – норми мікродобрив за умови триразового їх застосування: 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0). Позакореневе підживлення рослин проводили в період активної вегетації: перший раз – під час фази кушення мікродобривом «Вуксал Р Мах», другий – під час фази виходу у трубку мікродобривом «Вуксал Grain», третій – на початку фази цвітіння мікродобривом «Вуксал Grain».

Для проведення досліджень використано сорт ячменю ярого Себастьян.

На основі біометричного аналізу шляхом зважування встановлювали масу зернівки ячменю ярого. Для математичного аналізу отриманих результатів досліджень використовували критерій Стьюдента ( $t_{0,05}$ ) та дисперсійний, кореляційний і регресійний методи [9, с. 193–196; 10, с. 38–49].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Отримані результати за проведеними дослідженнями свідчать, що застосування мікродобрив «Вуксал» сприяє покращенню озерненості колоса [11, с. 88–94], але за такої закономірності незворотно відбувається зниження маси зернівки. Зазначена закономірність була щорічною, як на варіанті без внесення мінеральних добрив, так і на варіантах  $N_{30}P_{45}K_{45}$  і  $N_{60}P_{90}K_{90}$  (табл. 1).

Таблиця 1

**Залежність маси зернівки ячменю від впливу позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» і внесення мінеральних добрив, мг (середнє за 2014–2017 рр.)**

Норма добрив, кг/га д.р. (фактор А)	Сумарна норма триразового застосування мікродобрив «Вуксал»*, л/га (фактор В)						Середнє за фактором А
	0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	
$N_0P_0K_0$	52,2	51,3	50,6	50,2	50,0	50,0	50,7
$N_{30}P_{45}K_{45}$	51,0	50,4	49,5	49,2	48,9	48,4	49,6
$N_{60}P_{90}K_{90}$	50,0	49,2	48,8	48,3	48,0	47,5	48,6
Середнє за фактором В	51,1	50,3	49,6	49,2	49,0	48,6	49,6

\*0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0).

На підставі статистичних порівнянь встановлено достовірне розходження даних. Так, у 2014 р. маса зернівки на варіанті  $N_0P_0K_0$ , тобто на тлі природної

родючості ґрунту за застосування сумарної норми 4,5 л/га (під час кушення – 1,5 л/га, під час виходу у трубку – 1,5 л/га, на початку цвітіння – 1,5 л/га) мікродобрив «Вуксал» за вегетуючими рослинами ячменю була істотно меншою порівняно із контрольною на 1,7 мг за  $t_{\phi} - 2,02 > t_{0,05} - 1,96$ . У 2015 р. за аналогічного порівняння різниця маси зернівки становила 1,5 мг за критерію Стьюдента – 1,99 ( $t_{0,05} - 1,96$ ). У 2016 та 2017 рр. такі результати теж були підтверджені. За різниці даних 1,5 мг у 2016 р.  $t_{\phi}$  становив 2,00, а у 2017 р.  $t_{\phi}$  дорівнював 2,02 ( $t_{0,05} - 1,96$ ). На інших варіантах за застосування норм 6,0 л/га (під час кушення – 2,0 л/га, вихід у трубку – 2,0 л/га, на початку цвітіння – 2,0 л/га); 7,5 л/га (під час кушення – 2,5 л/га, вихід у трубку – 2,5 л/га, на початку цвітіння – 2,5 л/га) та 9,0 л/га (під час кушення – 3,0 л/га, вихід у трубку – 3,0 л/га, на початку цвітіння – 3,0 л/га) різниця параметрів маси зернівки порівняно із варіантом без застосування мікродобрив також була істотною, на рівні значущості похибки 5%. За даними, отриманими у 2014 р., відповідні значення критерію Стьюдента становили 2,70; 3,08; 2,77 ( $t_{0,05} - 1,96$ ); у 2015 р. – 2,47; 2,35; 2,51 ( $t_{0,05} - 1,96$ ); у 2016 р. – 2,07; 2,64; 2,14 ( $t_{0,05} - 1,96$ ), у 2017 р. – 2,25; 2,95; 3,35 ( $t_{0,05} - 1,96$ ).

Аналіз отриманих даних щодо впливу застосування мікродобрив «Вуксал» за триразового обприскування рослин ячменю на фоні живлення  $N_{30}P_{45}K_{45}$  у 2014 р. характеризується істотним зниженням маси зернівки вже за норми 4,5 л/га,  $t_{\phi} - 2,05$ . Збільшення норм використання мікродобрив «Вуксал» до 6,0; 7,5; 9,0 л/га спричиняло подальше поступове зниження параметрів маси зернівки, під час порівняння з контролем установлені істотні розходження  $t_{\phi} - 2,25$ ; 2,31; 3,46, відповідно  $t_{0,05} - 1,96$ . У 2015 р. за застосування норм мікродобрив 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га спостерігається поступове зниження маси зернівки ячменю і під час порівняння з контрольним варіантом установлені достовірні розходження  $t_{\phi} - 2,83$ ; 2,00; 3,75; 4,80;  $t_{0,05} - 1,96$ . Аналогічно у 2016 р. встановлені критерії Стьюдента під час порівняння даних, отриманих на варіантах застосування норм мікродобрив 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га до даних варіанта без застосування мікродобрив. Встановлені істотні розходження за  $t_{\phi} - 2,91$ ; 2,76; 3,41; 3,18, за  $t_{0,05} - 1,96$ . Під час порівняння експериментальних даних, отриманих у 2017 р., зменшення маси зернівки спостерігається у низці даних відповідних варіантів дослідження застосування мікродобрив 0 (контроль); 3,0; 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га –  $51,9 \pm 0,46$ ;  $50,6 \pm 0,43$ ;  $50,2 \pm 0,26$ ;  $49,8 \pm 0,40$ ;  $49,5 \pm 0,69$ ;  $49,0 \pm 0,41$ . Встановлені достовірні розходження даних порівняно із контролем. За застосування норми мікродобрив 3,0 л/га різниця становила 1,3 мг,  $t_{\phi} - 2,06$ ; 4,5 л/га – 1,7 мг,  $t_{\phi} - 3,22$ ; 6,0 л/га – 2,1 мг,  $t_{\phi} - 3,44$ ; 7,5 л/га – 2,4 мг,  $t_{\phi} - 2,90$ ; 9,0 л/га – 2,9 мг,  $t_{\phi} - 4,71$ .

Під час вирощування ячменю на тлі мінерального живлення  $N_{60}P_{90}K_{90}$  аналіз даних засвідчує подібну закономірність щодо поступового зменшення маси зернівки від впливу збільшення норм застосування мікродобрив «Вуксал». У 2014 р. відповідно до варіантів 0 (контроль); 3,0; 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га отримані дані маси зернівки  $50,0 \pm 0,35$ ;  $49,2 \pm 0,43$ ;  $49,0 \pm 0,48$ ;  $48,5 \pm 0,62$ ;  $48,3 \pm 0,51$ ;  $47,6 \pm 0,46$ . Встановлені істотні розходження даних порівняно з контролем за норм мікродобрив: 6,0 л/га – 1,5 мг,  $t_{\phi} - 2,11$ ; 7,5 л/га – 1,7 мг,  $t_{\phi} - 2,75$ ; 9,0 л/га – 2,4 мг,  $t_{\phi} - 4,15$ . У 2015 р. отримані дані маси зернівки  $49,4 \pm 0,46$ ;  $49,0 \pm 0,39$ ;  $48,1 \pm 0,41$ ;  $47,9 \pm 0,36$ ;  $47,7 \pm 0,48$ ;  $47,5 \pm 0,38$ . Різниця між даними варіанта 4,5 л/га та варіантом без застосування позакореневого підживлення становила 1,3 мг,  $t_{\phi} - 2,11$  ( $t_{0,05} - 1,96$ ). Встановлені також розходження даних щодо контролю в порядку зростання норм мікродобрив: 6,0 л/га – 1,5 мг,

$t_{\phi} - 2,57$ ; 7,5 л/га – 1,7 мг,  $t_{\phi} - 2,56$ ; 9,0 л/га – 1,9 мг,  $t_{\phi} - 3,18$ . У 2016 р. аналіз даних доводить таку закономірність, як і у 2015 р. Встановлено низку експериментальних даних маси зернівки:  $49,6 \pm 0,45$ ;  $48,8 \pm 0,46$ ;  $48,2 \pm 0,55$ ;  $47,5 \pm 0,50$ ;  $47,1 \pm 0,53$ ;  $46,6 \pm 0,87$ . Під час порівняння даних контрольного варіанта і варіанта 4,5 л/га виявлена істотна різниця 1,4 мг,  $t_{\phi} - 1,97$ . Маса зернівки була істотно менша на варіанті 6,0 л/га порівняно із контрольним – 2,1 мг,  $t_{\phi} - 3,12$ . Аналогічно на варіанті 7,5 л/га встановлені достовірні розходження параметрів показника порівняно з контрольним на 2,5 мг за  $t_{\phi} - 3,60$ , а на варіанті 9,0 л/га – на 3 мг за  $t_{\phi} - 3,06$ . У 2017 р. доведено таку ж закономірність, яка була у 2014 р. Істотно зменшилась маса зернівки за впливу норми застосування мікродобрив від 6,0 л/га. Різниця порівняно з контролем була істотною і становила 1,6 мг,  $t_{\phi} - 2,23$ . За норми мікродобрива 7,5 л/га маса зернівки ячменю була меншою на 1,8 мг порівняно з контрольним варіантом, за встановленим  $t_{\phi} - 2,54$  ( $t_{0,05} - 1,96$ ). Також доведено, що на варіанті 9,0 л/га параметри показника зменшилась на 2,6 мг за  $t_{\phi} - 2,98$  ( $t_{0,05} - 1,96$ ).

Аналіз даних доводить, що незалежно від застосування мікродобрив «Вуксал» у проведеному досліді простежується вплив на масу зернівки ячменю ярого норм внесених мінеральних добрив, які забезпечували кореневе живлення рослин (табл. 2). За дисперсійним аналізом на основі проведеного тесту Дункана встановлено, що на контрольному варіанті  $N_{0_0}P_{0_0}K_{0_0}$  маса зернівки ячменю ярого була найбільшою – 50,7 мг. На тлі живлення  $N_{30_45}P_{45_45}K_{45_45}$  параметри показника в середньому були істотно меншими порівняно з контролем, на 1,1 мг. Збільшення норми внесення мінеральних добрив  $N_{60_90}P_{90_90}K_{90_90}$  спричиняло подальше істотне зниження продуктивності колоса за масою зернівки – 48,6 мг. Така закономірність була щорічною.

Таблиця 2

**Дія фактора мінеральних добрив на параметри колоса за масою зернівки, мг, тест Дункана (середнє за 2014–2017 рр.)**

№	Норма добрив, кг/га д. р.	Маса зернівки, мг	Гомогенні групи		
			1	2	3
1	$N_{0_0}P_{0_0}K_{0_0}$	50,7	***		
2	$N_{30_45}P_{45_45}K_{45_45}$	49,6		***	
3	$N_{60_90}P_{90_90}K_{90_90}$	48,6			***

Проведений кореляційний аналіз залежності маси зернівки ячменю ярого від двох чинників впливу – позакореневого підживлення рослин мікродобривами та внесених мінеральних добрив – характеризується силою зв'язку  $R = 0,99$ . Згідно із класифікацією кореляція за зворотним напрямом, із збільшенням норм внесення мінеральних добрив і норм застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами маса зернівки ячменю зменшується. За формою зв'язок пряmolінійний, про що свідчить встановлене рівняння регресії  $Mзк = 52,06786 - 0,00868 NPK - 0,27746 B$ .

Залежність маси зернівки від досліджуваних факторів сильна. Загалом по досліді частка їхнього впливу становить для мінеральних добрив – 51,0%, мікродобрив – 48,0% (рис. 1).

Під час вирощування ячменю на фонах мінерального живлення частка впливу позакореневого підживлення рослин на параметри цього показника становить 76,3%, а мінеральних добрив – 23,1%.

**Висновки і пропозиції.** Доведено результативність впливу поза-

кореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал Р Мах» і «Вуксал Grain» за різних варіантів мінерального живлення на масу зернівки.

Встановлено зменшення параметрів маси зернівки ячменю ярого в результаті внесення мінеральних добрив: варіант  $N_0P_0K_0$  – 50,7 мг, варіант  $N_{30}P_{45}K_{45}$  – 49,6 мг, варіант  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – 48,6 мг.

Вплив позакореневого підживлення рослин ячменю ярого на масу зернівки залежить від фону мінерального живлення. Оптимальна норма використання мікродобрив на тлі  $N_{30}P_{45}K_{45}$  становить 4,5 л/га за одноразового застосування по 1,5 л/га під час фаз: кущення – «Вуксал Р Мах», вихід у трубку та цвітіння – «Вуксал Grain», на тлі  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – 6,0 л/га за одноразового застосування по 2,0 л/га під час проходження вищезазначених фаз розвитку.

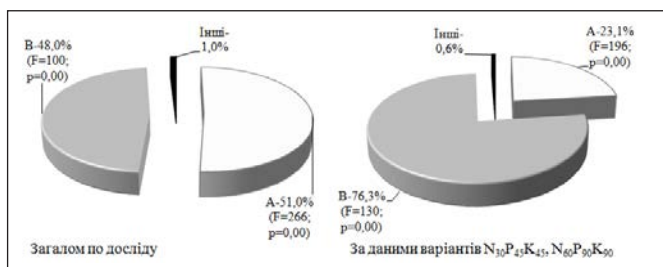


Рис. 1. Частка впливу факторів на масу зернівки ячменю (фактор А – норма мінеральних добрив, фактор В – норма мікродобрив)

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жук О. Ріст і продуктивність колоса *Triticum aestivum* L. за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology*. 2016. № 10. С. 111–116.
2. Křen J., Houšť M., Tvarůžek L., Jergl Z. The effect of stand structure on the grain quality of spring barley. *Plant, Soil and Environment*. 2019. № 65. P. 205–210. DOI: 10.17221/584/2018-PSE.
3. Гораш О., Климишена Р. Ячмінь: управління пивоварною якістю: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2020. 260 с.
4. Вавилов Н. Среда и наследственность. *Избранные труды*. 1962. Т. 3. С. 53–54.
5. Романюк В. Формування високопродуктивних посівів ячменю ярого залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9 (786). С. 79–84. DOI: 10.31073/agrovisnyk201809-12.
6. Ламан Н., Стасенко Н., Каллер С. Биологический потенциал ячменя: Устойчивость к полеганию и продуктивность. Минск: Наука и техника, 1984. 216 с.
7. Гораш О. Управління продукційним процесом пивоварного ячменю: монографія. 2-ге вид., із доповн. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2017. С. 178–193.
8. Ecological and biological conformity of conditions of the brewing barley cultivation zone / O. Gorash et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (1). P. 246–253. DOI: 10.15421/2020\_39.
9. Доспехов Б. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Ермантраут Е., Присяжнюк О., Шевченко І. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ: Українська академія аграрних наук, 2007. 55 с.
11. Климишена Р. Залежність кількості зерен у колосі ячменю ярого від впливу мінерального удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110. Ч. 1. С. 88–94. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.110-1.12.

УДК 635.7:631.811

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.12>

## ФОРМУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КРОПУ СОРТУ АЛІГАТОР ПІД ВПЛИВОМ ЕМ-ПРЕПАРАТІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Ковалов М.М.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри загального землеробства, Центральноукраїнський національний технічний університет

**Топольний Ф.П.** – д.б.н., професор, професор кафедри загального землеробства, Центральноукраїнський національний технічний університет

Біологічною особливістю кропу сорту Алігатор, як і інших представників родини селерових, є досить тривалий період проростання насіння. Особливо за літніх термінів посадки, оскільки для цього періоду характерні високі температури та нестабільні умови зволоження. Строки та спосіб сівби впливали на схожість насіння кропу. Так, найвища схожість його насіння відмічена за сівби звичайним (15,04) вузькорядним способом.

Зазначені прийоми технології сприяли кращому виживанню рослин кропу, яке на кінець вегетації становило 97,9%. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин кропу показали, що до фази пагоноутворення інтенсивність його росту досить висока. До фази бутонізації до цвітіння темпи росту кропу значно збільшуються (до 10 см). Найбільша висота його рослин (43,1 см) зазначена за звичайного строку сівби (15,04) та ширини міжрядь 30 см. У процесі росту і розвитку кропу запашиного спостерігалась тенденція збільшення зеленої маси рослин і окремих її частин (стебел, листків, суцвіть). Так, у фазу цвітіння листостеблова маса становила 7,7–8,6 г загальної маси рослин, а у фазу плодоутворення – 10,0–16,1 г.

Застосування технологічних прийомів дає змогу отримати високі показники індивідуальної продуктивності рослин кропу сорту Алігатор. За ширини міжрядь 30 см отримана найбільша маса рослин і насіння кропу. Представлені показники індивідуальної продуктивності кропу сорту Алігатор визначають оптимальне застосування прийомів технології вирощування для реалізації потенціальних можливостей даної культури в умовах Північного Степу України.

Отримана врожайність кропу сорту Алігатор яскраво свідчить про те, що такі показники продуктивності, як зелена маса та насіння, відрізняються від індивідуальної продуктивності рослин даної культури, сформованої як за різних доз внесення ЕМ-препарату, так і за різної ширини міжрядь.

За суцільного способу сівби можна отримати більшу кількість зеленої маси та врожай насіння кропу запашиного, порівняно із широкорядним способом сівби. Це цілком закономірно, бо за рядкової сівби (міжряддя – 15 см) збільшується густина рослин до 40 шт./м<sup>2</sup>, проти 25 рослин за міжряддя 30 см.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин кропу показали, що до фази бутонізації сорт Алігатор росте досить повільно (не більше 2–3 см на декаду). Від бутонізації до цвітіння темпи зростання збільшуються втричі (майже 10 см), найбільша висота рослин (26,8) за дози препарату 20 мл та вузькорядного способу сівби (15 см).

Збільшення дози препарату понад 20 мл є недоцільним, оскільки суттєвих приростів врожаю зеленої маси та насіння не дає.

**Ключові слова:** ЕМ Агро, фенологічні спостереження, кріп сорту Алігатор, врожайність.

### **Kovalov M.M., Topolnyi F.P. Formation of green weight of dill of alligator variety under the influence of empreparations in the Northern Sepepe of Ukraine**

The biological feature of dill of Alligator variety, like in other representatives of the celery family, is a long period of seed germination. The germination is especially long in summer, as this period is characterized by high temperatures and unstable moisture conditions. The timing and method of sowing affected the germination of dill seeds. Therefore, the maximum germination of its seeds is noted while sowing in the usual (15.04) narrow-row method.

These techniques have resulted in better survival of dill plants, which at the end of the growing season was 97.9%. Phenological observations of the growth and development of dill plants showed that before the shoot-out phase, the intensity of its growth is quite high. By the budding phase before flowering, the growth rate of dill is significantly increased (up to 10cm). The highest height of the plants (43.1 cm) was noted during the normal sowing period (15.04) and the row



spacing of 30 cm. In the process of growth and development of aromatic dill, there was a tendency to increase green weight of plants and its individual parts (stems, leaves, inflorescences). Thus, in the flowering phase, the leaf-stem weight was 7.7-8.6 g of the total mass of plants, and in the seed-formation phase – 10.0-16.1 g.

Application of technological methods allows obtaining high indices of productivity of dill plants of Alligator variety. With a row spacing of 30 cm the highest weight of plants and seeds of dill was obtained. The presented indices of individual productivity of Alligator variety of dill determine the optimum application of techniques of cultivation technology to realize the potential of this crop in the conditions of Northern Steppe of Ukraine.

The obtained productivity of Alligator variety dill shows that such productivity indicators as green weight and seeds are different from the individual productivity of plants of this crop, formed both at different doses of EM preparation and row spacing.

With the continuous sowing method, a greater amount of green weight and productivity of aromatic dill seeds can be obtained compared to the wide-row sowing method. This is quite natural, since row sowing (15 cm row spacing) increases plant density up to 40 pc/m<sup>2</sup>, compared to 25 plants at 30 cm of row spacing.

Phenological observations of the growth and development of dill plants showed that before budding phase, Alligator variety grows rather slowly (no more than 2-3 cm in a decade). From budding to flowering phase, the growth rate increased three times (almost 10 cm). And the highest plant height (26.8) was observed at the dosage of 20 ml of the preparation and narrow-row sowing at 15 cm.

Increasing the dosage of the preparation to more than 20 ml is not advisable, since it does not significantly increase the productivity of green weight and seeds.

**Key words:** EM Agro, phenological observations, Alligator variety dill, productivity.

**Постановка проблеми.** Однією з найважливіших особливостей вирощування кропу у відкритому ґрунті є тривалість його споживання. Вона обмежена строками збору врожаю та термінами зберігання, з одного боку, та екологічної безпечністю, з іншого. Саме тому актуальне для виробництва продовження періоду споживання ароматної, соковитої й екологічно безпечною зелені, що досягається на основі розроблення агротехнічних заходів отримання ранньої товарної продукції та підвищення врожайності [1, с. 117].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В овочівництві України досить гострою залишається проблема постійної наявності в асортименті овочевої продукції «нижньої ланки», до якої належить і кріп пахучий – однорічна рослина родини Селерові (Ariaceae Lindl.). Розширення асортименту та зростання останніми роками обсягів споживання високовітамінної овочевої продукції можливі саме завдяки освоєнню виробництва малопоширених видів [2, с. 223].

Кріп, якому властива висока постійна насіннева продуктивність, усе ще належить до низьковрожайних культур. Головною причиною є те, що якість насіння кропу дуже залежить від агротехніки та ґрунтово-кліматичних умов вирощування, а також процесу зберігання та підготовки до висіву [3, с. 98]. Строки сівби є визначальним елементом технології вирощування для багатьох видів овочевих рослин [4, с. 56].

Одним із перспективних напрямів підвищення польової схожості, а також стійкості рослин проти збудників хвороб є використання за вирощування сільськогосподарських культур біологічно активних речовин природного походження, до яких належать ЕМ-препарати [5, с. 110].

**Постановка завдання.** Досліди проводили на базі кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету, відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [6]. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий. Ділянки відділяються одна від одної ізоляційними перегородками, облікова площа ділянки – 1 м<sup>2</sup>. Повторність триразова. Вивчався весняний строк

сівби. Попередник – чорний пар, перед посівом проводили пошаровий обробіток за типом напівпарового. На дослідних ділянках проводили біометричні дослідження: визначали висоту рослин, кількість зонтиків кожного порядку галуження та діаметр. Урожай збирали й обліковували вибірково, з кожного ярусу окремо.

Вносили ефективні мікроорганізми: (ЕМ Агро) по 5 мл + 95 мл води; 10 мл + 90 мл води; 20 мл + 80 мл води на кожну ділянку у ґрунт за сівби за схемою. Насіння обробляли ЕМ Агро + ЕМ5 17 мл + 83 мл води на кожну ділянку. ЕМ-Агро – субстанція живих культур ефективних мікроорганізмів, до яких входять: молочнокислі, фотосинтезуючі, азотфіксуючі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода; ЕМ 5 – інсекто-фунгіцид біологічного походження. Схема досліду має такий вигляд:

1. Без добрив + ширина міжряддя – 15 см.
2. 5 мл ЕМ-Агро + ширина міжряддя – 15 см.
3. 10 мл ЕМ-Агро + ширина міжряддя – 15 см.
4. 20 мл ЕМ-Агро + ширина міжряддя – 15 см.
5. Без добрив + ширина міжряддя – 30 см.
6. 5 мл ЕМ-Агро + ширина міжряддя – 30 см.
7. 10 мл ЕМ-Агро + ширина міжряддя – 30 см.
8. 20 мл ЕМ-Агро + ширина міжряддя – 30 см.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Біологічною особливістю кропу сорту Алігатор, як і будь-яких інших рослин родини селерових, є тривалий період проростання насіння та нерівномірні сходи. Це відбувається внаслідок нестабільного температурного режиму ґрунту й умов зволоження, які характерні для весняного періоду. Весняний посів був проведений за прогрівання ґрунту до +3...+5 °С.

Польова схожість насіння кропу сорту Алігатор у зоні Північного Степу протягом 2019 р. за весняного строку сівби – 69–86%, за ширини міжряддя у 15 см, 65–83% за ширини 30 см.

На контролі цей показник становив 55–56% відповідно. Погодні умови весни не сприяли дружнім сходою. Квітень 2019 р. був умовно сприятливим для проростання насіння (табл. 1).

Таблиця 1

**Схожість рослин кропу залежно від технологічних прийомів, %**

Строк сівби	Варіант	Ширина міжряддя			
		15 см		30 см	
		схожість	виживання	схожість	виживання
15,04	1	55,6 ± 5,1	83,2 ± 4,3	56,1 ± 3,8	82,3 ± 4,9
	2	69,2 ± 5,2	85,0 ± 5,5	65,9 ± 3,9	85,5 ± 5,3
	3	75,4 ± 4,8	93,3 ± 3,7	74,5 ± 4,8	90,5 ± 5,4
	4	86,1 ± 3,7	95,2 ± 4,1	83,2 ± 5,0	94,3 ± 5,0

Зазначені технологічні прийоми та дози препарату сприяли кращому виживанню рослин кропу, кількість яких на кінець вегетації становила 95,2%.

Усереднені дані фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин кропу весняних посівів показали, що до фази бутонізації сорт Алігатор росте

досить повільно (не більше 2–3 см на декаду). Від бутонізації до цвітіння темпи зростання збільшуються втричі (майже 10 см), найбільша висота рослин (26,8) зазначена за дози препарату 20 мл та вузькорядного способу сівби (15 см) (табл. 2).

Таблиця 2

## Етапи розвитку кропу в різні фенологічні фази

Фенологічна фаза	Варіант	Висота рослин за ширини міжрядь, см	
		15 см	30 см
Пагоноутворення	1	18,9 ± 0,5	14,2 ± 0,3
	2	19,0 ± 0,5	14,4 ± 0,3
	3	19,1 ± 0,6	15,0 ± 0,5
	4	19,6 ± 0,7	15,3 ± 0,6
Бутонізація	1	20,3 ± 1,0	18,2 ± 1,0
	2	21,9 ± 1,0	19,4 ± 1,1
	3	22,3 ± 1,0	20,3 ± 1,1
	4	22,9 ± 1,0	20,6 ± 1,1
Цвітіння	1	25,6 ± 1,1	23,2 ± 1,1
	2	25,9 ± 1,1	23,4 ± 1,1
	3	26,0 ± 1,2	24,8 ± 1,2
	4	26,8 ± 1,2	25,6 ± 1,2

У процесі росту та розвитку рослин кропу простежувалася тенденція до збільшення зеленої маси рослин (стебел, листків, суцвіть). У фазу цвітіння листкова-стеблова маса дорівнювала 7,7–8,6 г загальної маси рослин, а у фазу плодоутворення – 10,0–16,1 г (табл. 3).

Таблиця 3

## Динаміка наростання основних частин наземної маси рослин сорту Алігатор за варіантами

Варіант	Вузькорядний спосіб сівби (15 см)			Широкорядний спосіб сівби (30 см)		
	Зелена маса рослин					
	усього	зокрема листки та стебла	суцвіття	усього	зокрема листки та стебла	суцвіття
Фаза цвітіння						
1	10,0 ± 0,1	8,5 ± 0,1	1,5 ± 0,04	8,7 ± 0,2	7,7 ± 0,1	1,0 ± 0,02
2	10,0 ± 0,1	8,5 ± 0,1	1,5 ± 0,04	8,7 ± 0,2	7,7 ± 0,1	1,1 ± 0,02
3	10,1 ± 0,1	8,6 ± 0,1	1,6 ± 0,03	8,9 ± 0,2	7,8 ± 0,1	1,1 ± 0,02
4	10,2 ± 0,1	8,6 ± 0,1	1,6 ± 0,02	9,0 ± 0,1	7,8 ± 0,1	1,2 ± 0,02
Фаза плодоутворення						
1	18,4 ± 1,1	15,0 ± 0,4	3,4 ± 0,1	12,1 ± 0,2	10,0 ± 0,1	2,1 ± 0,02
2	18,7 ± 1,1	15,5 ± 0,4	3,4 ± 0,1	12,7 ± 0,2	10,5 ± 0,1	2,1 ± 0,02
3	19,2 ± 1,2	15,8 ± 0,3	3,5 ± 0,1	13,0 ± 0,2	10,7 ± 0,1	2,4 ± 0,02
4	19,5 ± 1,2	16,1 ± 0,3	3,6 ± 0,1	13,5 ± 0,4	11,0 ± 0,1	2,4 ± 0,03

Застосування мікробних препаратів у досліді дає змогу отримати непогані показники індивідуальної продуктивності кропу сорту Алігатор (табл. 4).

Таблиця 4

## Врожайність кропу сорту Алігатор за варіантами, г

Ширина міжрядь, см	Показник продуктивності	Варіанти			
		Контроль	ЕМ-Агро, 5 мл	ЕМ-Агро, 10 мл	ЕМ-Агро, 20 мл
15	Зелена маса	715 ± 22,1	718 ± 22,1	725 ± 22,1	727 ± 22,1
	Насіння	170 ± 5,6	171 ± 5,6	178 ± 5,6	180 ± 5,6
30	Зелена маса	615 ± 22,4	620 ± 22,4	626 ± 22,4	628 ± 22,4
	Насіння	145 ± 3,9	148 ± 3,9	150 ± 3,9	152 ± 3,9

Урожайність кропу за використання мікробних препаратів відрізнялась від індивідуальної продуктивності рослин на контрольних ділянках. За вузькорядного способу сівби отримали найбільшу кількість зеленої маси з ділянки – 727 г, урожай насіння – 180 г за четвертим варіантом, порівняно із широкорядним способом сівби (628 і 152 г відповідно). Таке розходження показників цілком закономірне, адже за вузькорядного способу сівби збільшується густина рослин до 40 шт./м<sup>2</sup> проти 25 за міжряддя у 30 см.

Важливо зазначити, що показники врожайності зеленої маси та насіння у 3 та 4 варіантах різняться один з одним у досить невеликих межах за обох способів сівби. А тому застосування препарату в дозах, більших за 20 мл, є недоцільним і економічно не вигідним.

**Висновки.** Біометричні показники кропу сорту Алігатор, дані за врожайністю зеленої маси й отриманого насіння яскраво свідчать про те, що застосування дози препарату у 20 мл найбільш позитивно впливає на формування товарних якостей рослин кропу.

Усереднені дані з дослідних ділянок яскраво свідчать про те, що застосування вузькорядного способу сівби (15 см) сприяє отриманню більшої маси зелені, порівняно із широкорядним, оскільки збільшується густина стояння рослин. Водночас за широкорядного способу сівби можна отримати більш якісне насіння.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чернецький В.М., Чередниченко Л.І. Завдання овочівництва України та шляхи їх вирішення. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. 2012. № 36. Вип. 4. С. 115–122.

2. Чабан Л.В. Новий сорт кропу пахучого Санат. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, с. Селекційне Харківської обл. 26 липня 2017 р. Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2017. С. 223–224.

3. Князюк О.В., Козак В.В. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності кропу запашного (*Anethum graveolens* L.) *Агробіологія* : збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2017. № 2. С. 98–101.

4. Уніяка Т.Л. Врожайність насіння кропу запашного (*Anethum graveoles* L.) за різних строків сівби в Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2005. № 2. С. 55–63.

5. Ковальов М.М., Середенко Д.С. Вплив ЕМ-препаратів на формування зеленої маси кропу сорту Алігатор в умовах Північного Степу України. *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. 109–112.

6. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

УДК 633.85:631.543.2(477.74)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.13>

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Козут І.М.** – к.с.-г.н., доцент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

**Валентюк Н.О.** – асистент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

**Щетніківа Л.А.** – асистент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

Гібриди соняшника різної селекції являють собою різноманітні екологічні біотиби культури. Для них характерна відносно неоднакова реакція на зміну умов зовнішнього середовища. Агротехнічні заходи відіграють суттєву роль у забезпеченні фізіологічних процесів рослин, від них деякою мірою залежить польова схожість, її повнота, дружність і своєчасність, формування оптимальної густоти рослин, що в результаті позначається на продуктивності соняшника. У дослідженнях кількість сходів на 1 м<sup>2</sup> несуттєво відрізнялась залежно від року досліджень, із деякою перевагою у вищій рік у перший рік досліджень. Це пояснюється кращими умовами проростання насіння в результаті належного зволоження ґрунту. Динаміка висоти рослин у процесі вегетації мала свою особливість. Спостерігаючи за динамікою зміни висоти рослин із густиною, можна помітити, що в усіх фазах розвитку висота рослин зменшувалась від 45 до 60 тис./га. Основними показниками стану посівів як фотосинтезуючої системи є ріст і розвиток їхніх листків. Проведені дослідження дали змогу встановити, що умови, створені в досліді, привели до формування різної кількості листів на рослині. У дослідженнях середня маса рослини мала чіткий характер зменшення залежно від збільшення загущення рослин у рядку за роками досліджень. Найбільшу врожайність соняшнику забезпечує оптимальна густина посіву в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Збільшення густоти посіву понад оптимальної норми приводить до збільшення витрати поживних речовин і води із ґрунту на формування вегетативних органів рослин, що, особливо в умовах недостатнього зволоження, зумовлює недобір урожаю насіння. Для підвищення врожайності необхідно збільшити коефіцієнт використання рослинами сонячної радіації завдяки правильному розміщенню їх у посівах, збільшенню площі листків, подовженню строку їхнього активного життя. Правильний вибір густоти стояння та способу розміщення дає змогу уникнути перегрівання ґрунту, яке викликає порушення водообміну в рослин, а умови водообміну і транспірація істотно впливають на фотосинтез. Дослідження показали, що норми висіву впливали на умови росту, розвитку та продуктивність соняшнику. Тому можна рекомендувати в умовах Південного Степу України висівати соняшник сорту Фушія КЛ із нормою висіву 50 тис. схожих насінин на 1 га.

**Ключові слова:** соняшник, густина стояння, польова схожість, виживання, біометричні показники, площа листової поверхні, продуктивність.

**Kohut I.M., Valentiuk N.O., Shchetinikova L.A. The formation of productiveness of the sunflower depending on the spacing of the plants in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

The hybrids of sunflower of different selection are diversified according to the ecological biotypes of crops. It is common for them to have a relatively different reaction to the change of the conditions of the external environment. Agricultural practices play a significant role in providing physiological processes of plants. They influence field germination, intensity, timeliness, and formation of optimal stands of plants, which as a result affects the productivity of sunflower. According to the research, the germination rate per 1 square meter differed insignificantly depending on the year of the studies with some superiority to the first year of the research. It can be explained by more appropriate conditions of germination of seeds as a result of better moistening of the soil. The dynamics of the height of plants in the process of vegetation had

*its own peculiarity. While observing the dynamics of changes of the height of the plants with their spacing according to all the phases of growth, it was possible to notice that the plants were getting lower starting with the plant stand of 45 to 60 thousands per hectare. The main indicator of the crop condition as a photosynthetic system is growth and progress of its leaves. The conducted studies made it possible to establish that the conditions given in the study have resulted in the formation of different numbers of leaves on the plant. In the research, the average bulk of the plants had an obvious manner of reduction depending on the increase of thickening of the plants in the row by the years of study. The optimal density of sown area in the specific soil-climatic conditions provides the largest harvest of the sunflower. The increase of the density of the sown area more than optimal norm leads to higher consumption of nutrients and water from the soil for the formation of vegetative organs of plants, that especially in conditions of poor moistening causes the shortage of harvest of seeds. For raising sunflower productivity, it is necessary to increase the coefficient of the insolation usage by plants through the proper plant stand, through the increase of the leaves area and through the increase of the time of their active stage of life. The right choice of the thickness of plants and the way of spacing them gives the opportunity to avoid the overheating of the soil that causes the violation of plants interchange of water. The conditions of water exchange and transpiration have a great influence on photosynthesis. The researches have shown that the norms of sowing influence the condition of growth, progress and productivity of sunflower. Therefore, under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, it can be recommend sowing the sunflower of the variety FUSHIYA KL at a rate of 50 thousands of seeds per hectare.*

*Key words: sunflower; plant population, field germination, survival, biometric indexes, leaf surface area, productivity.*

**Постановка проблеми.** У результаті збільшення виробництва соняшнику, який займає 90% посівних площ олійних культур, через економічні проблеми в аграрно-промисловому комплексі України нині інтенсивна технологія вирощування соняшнику була замінена на екстенсивну, що призвело до зменшення врожаю та валових врожаїв зі значним збільшенням площ (у середньому на 8%).

Для реалізації виробничих можливостей соняшнику необхідно створити максимально сприятливі умови для росту та розвитку рослин, тобто необхідно забезпечити його якомога більше своїми чинниками життя в оптимальних пропорціях. Однак варто мати на увазі, що врожайність залежить не від окремих рослин, а від загальної продуктивності кожної рослини, тому оптимальна кількість рослин на гектар, рівномірність їх розташування – основні технологічні вимоги до формування високої врожайності та якості. Тільки за цих умов можна максимально мобілізувати родючість ґрунту, умови зволоження й освітлення, інші компоненти врожаю.

Оптимальна густина рослин соняшнику на одиницю площі надзвичайно нестабільна. Це залежить не тільки від виду культури, але й від сорту, родючості ґрунту, запасу вологи, поживних речовин [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Результати експериментів вітчизняних і закордонних учених із різними культурами показують, що для отримання високих врожаїв треба оптимізувати густоту врожаю та норму добрив. На думку дослідників, найбільш ефективно використовують родючість ґрунту, тому дають найбільший урожай насіння та вихід олії, посіви соняшника такої густоти, яка забезпечує завчасно початок конкуренції, у результаті чого до цвітіння рослини встигають поглинути запаси поживних речовин із ґрунту і деякою мірою пригнічують ріст вегетативних органів до початку росту насіння. Норма висіву не є чітко визначеним показником. Вона потребує уточнення залежно від гібрида, ґрунтового-кліматичних особливостей зони вирощування, добрив, способу сівби тощо [2; 3].

Встановлено, що врожайність соняшнику різних сортотипів (скс, рс, ср, сс) підіймається тоді, коли площа живлення рослини становить 0,12–0,20 м<sup>2</sup>. Водночас маса насіння з однієї рослини може бути у 2,5–3 рази менша за максимально можливу [4; 5; 6].

За надмірного загушення посіву врожайність соняшника знижується через посилення конкуренції між рослинами. Чим густіший посів, тим більша частина запасів вологи витрачається до настання генеративного періоду [7; 8].

**Постановка завдання.** Завдання полягало у вивченні продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин за вирощування в умовах Південного Степу України. Дослідження проводились у 2017–2018 рр. шляхом закладання польових дослідів, де: I – норма висіву 45 тис. схожих насінин на 1 га, II – норма висіву 50 тис. схожих насінин на 1 га, III – норма висіву 55 тис. схожих насінин на 1 га, IV – норма висіву 60 тис. схожих насінин на 1 га, V – норма висіву 65 тис. схожих насінин на 1 га.

Загальна площа дослідів становила 6 720 м<sup>2</sup>, посівна площа ділянки (11,2 x 30) – 336 м<sup>2</sup>, облікова – 200 м<sup>2</sup>. Повторність у досліді чотирикратна. Попередником у досліді була озима пшениця. У дослідженнях використовували простий лінолевий гібрид Фушія КЛ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Гібриди соняшнику різної селекції являють собою різноманітні екологічні біотики культури. Для них характерна відносно неоднакова реакція на зміну умов зовнішнього середовища. Їхні рослини відзначаються різними темпами росту та розвитку, варіабельністю морфологічних ознак, тривалістю й інтенсивністю фотосинтетичної діяльності, розвитком кореневої системи й іншими властивостями, які формуються і під впливом технологічних заходів. Агротехнічні заходи відіграють суттєву роль у забезпеченні фізіологічних процесів рослин, від них деякою мірою залежить польова схожість, її повнота, дружність і своєчасність, формування оптимальної густоти рослин, що в результаті позначається на продуктивності соняшнику.

У таблиці 1 представлені результати вивчення впливу загушення на польову схожість і рівень виживання соняшнику в досліді. Дослідження проводилися за методичними рекомендаціями із проведення польових дослідів із зерновими, зернобобовими та кормовими культурами [9].

Таблиця 1

**Вплив загушення на польову схожість та рівень виживання соняшнику в досліді**

Норма висіву, тис. схожих насінин/га	Кількість сходів на 1 м <sup>2</sup>		Польова схожість, %		Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup> перед збиранням		Вживання, %	
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.
45	39,8	38,3	88,4	85,2	35,9	33,7	90,1	87,9
50	44,1	43,4	88,2	86,7	39,1	37,0	88,7	85,4
55	48,4	47,2	88,0	85,8	41,3	39,8	85,4	84,3
60	52,2	51,2	87,0	85,3	42,2	40,5	80,8	79,1
65	56,8	56,4	87,4	86,7	44,4	42,8	78,2	75,9

Як видно з таблиці, кількість сходів на 1 м<sup>2</sup> несуттєво відрізнялась залежно від року досліджень, із деякою перевагою у вищий бік у перший рік досліджень. Це пояснюється більш гарними умовами проростання насіння в результаті кращого зволоження ґрунту. У результаті польова схожість коливалась у межах 87,0–88,4%

у 2017 р., 85,2–86,7% – у 2018 р. Що стосується впливу норми висіву на даний показник, то його не було.

А от кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> перед збиранням врожаю, отже, відсоток виживання, мали суттєву зворотньопрпорційну залежність від загушення рослин в рядку. Так, у перший рік проведення досліджень цей показник коливався в межах 78,2–90,1%, що в абсолютному виразі становило 44,4–35,9 рослин на 1 м<sup>2</sup>. У 2018 р. вищезгадані показники дорівнювали відповідно 33,7–42,8 рослин на 1 м<sup>2</sup>, що становило 87,9–75,9% виживання.

Натепер ріст і розвиток рослин соняшнику розглядається як низка послідовних фаз, успішність проходження яких і визначає частку реалізації генетичного потенціалу. Водночас шанси окремих рослин щодо реалізації більш високого життєвого статусу (рівень генеративної продуктивності) не є постійними [10].

Під час спостереження за перебігом вегетації соняшнику залежно від умов вирощування зазначено деякі особливості, починаючи з фази «зірочки» (табл. 2).

Динаміка висоти рослин у процесі вегетації мала свою особливість. У даному діапазоні густоти спостерігається така закономірність: у фазу «зірочки» за загушення від 45 до 65 тисяч рослин на 1 гектарі висота рослин зменшується, причому значно. Зі збільшенням густоти конкуренція за умови освітлення та поживні речовини серед рослин зростала. Унаслідок цього маємо такі значні відмінності за висотою рослин – 8 см у 2017 р. та 10 см у 2018 р. Спостерігаючи за динамікою зміни висоти рослин із густиною, можна помітити, що в усіх фазах розвитку висота рослин зменшувалась від 45 до 60 тис./га.

Основними показниками стану посівів як фотосинтезуючої системи є ріст і розвиток їхніх листків. Проведені дослідження дали змогу встановити, що умови, створені в досліді, привели до формування різної кількості листів на рослині. Так, кількість листів на рослині зменшувалась із загушенням рослин у рядку і залежала не лише від загушення, а й від умов року дослідження. У 2017 р. за мінімальної норми висіву в середньому на одній рослині було 9,5 листків, а у варіанті з максимальним загушенням – 6,6 листків. На другий рік проведення досліджень ці показники становили відповідно 8,8 та 6,1.

У наших дослідженнях середня маса рослини мала чіткий характер зменшення залежно від збільшення загушення рослин в рядку за роками досліджень. У 2017 р. за мінімального загушення рослина соняшнику у фазу «зірочки» важила 378 г, а у 2018 р. – 334 г. За норми висіву 65 тис./га вищезгаданий показник зменшився на 145 г у 2017 р. та на 126 г у 2018 р. Найбільшу врожайність соняшнику забезпечує оптимальна густина посіву в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Збільшення густоти посіву понад оптимальної норми призводить до збільшення витрати поживних речовин і води із ґрунту на формування вегетативних органів рослин, що, особливо в умовах недостатнього зволоження, спричиняє недобір урожаю насіння.

Висота рослин визначає освітленість рослин соняшнику. У загушених посівах дефіцит освітлення призводить до витягування рослин, які прагнуть до сонця, що, у свою чергу, є наслідком таких негативних явищ, як тонкостебельність та висока ймовірність вилягання рослин під час вітру. У наших дослідженнях збільшення норми висіву призвело до вказаного явища, у фазу цвітіння рослини, що росли на ділянках із найбільш загушеним агроценозом, були вищими на 33 см у 2017 р. та на 28 см у 2018 р. (табл. 3).

Показник середньої маси рослини у фазу цвітіння мав зворотньопрпорційний характер змін залежно від висоти і зменшувався від 893 до 584 г та 784–485 г залежно від року досліджень.

Дослідження довели, що загушення рослин призводить до суттєвого зменшення надземної біомаси рослин на 1 га. У таблиці зазначена тенденція



зменшення біомаси на загущених ділянках порівняно з найменш загущеними на 608 ц/га у 2017 р. і на 566 ц/га у 2018 р.

Таблиця 2

## Розвиток рослин у фазу «зірочки»

Норма висіву, тис. схожих насінин/га	Висота, см		Кількість листів на рослині, шт.		Середня маса рослини, г	
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.
45	52	49	9,5	8,8	378	334
50	58	51	9,0	8,6	324	306
55	55	50	7,8	7,4	276	262
60	49	46	7,2	6,7	261	249
65	44	39	6,6	6,1	233	208

Таблиця 3

## Біометричні показники соняшнику у фазу цвітіння

Норма висіву, тис. схожих насінин/га	Висота рослин, см		Середня маса рослини, г		Надземна біомаса рослин на 1 га, ц		Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.
45	134	115	893	784	3 202	2 642	35,5	31,3
50	148	123	770	741	3 012	2 742	38,7	33,5
55	153	137	714	677	2 951	2 694	37,6	32,2
60	162	139	665	589	2 805	2 385	34,1	29,7
65	167	143	584	485	2 594	2 076	32,8	29,1

Для підвищення врожайності необхідно збільшити коефіцієнт використання рослинами сонячної радіації завдяки правильному розміщенню їх у посівах, збільшенню площі листків, подовженню строку їхнього активного життя. Правильний вибір густоти стояння та способу розміщення дає змогу уникнути перегрівання ґрунту, яке викликає порушення водообміну в рослин, а умови водообміну і транспірація істотно впливають на фотосинтез. Отже, в експерименті простежувалася ярко виражена реакція генотипу сорту на застосовані чинники за ознакою приросту площі поверхні листя. Так, у перший рік проведення досліджень максимальна площа листової поверхні була зазначена у варіанті з нормою висіву 50 тис./га – 38,7 тис. м<sup>2</sup>/га. У 2018 р. максимальний показник показник був зафіксований у цьому ж варіанті і дорівнював 33,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

Наші дворічні дослідження довели, що норма висіву суттєво впливає на рівень продуктивності соняшнику незалежно від умов року (рис. 1).

Із діаграми видно, що у 2017 р. зміна рівня врожаю мала параболічний характер змін із максимумом у варіанті з нормою висіву 55 тис. схожих насінин/га – 37,0 ц/га. На другий рік досліджень характер зміни зберігся, але найвищий рівень урожайності було зафіксовано на ділянці, де соняшник сіяли за норми 50 тис. схожих насінин/га – 24,12 ц/га. Така різниця пояснюється менш сприятливими умовами зволоження під час вегетації культури у 2018 р.

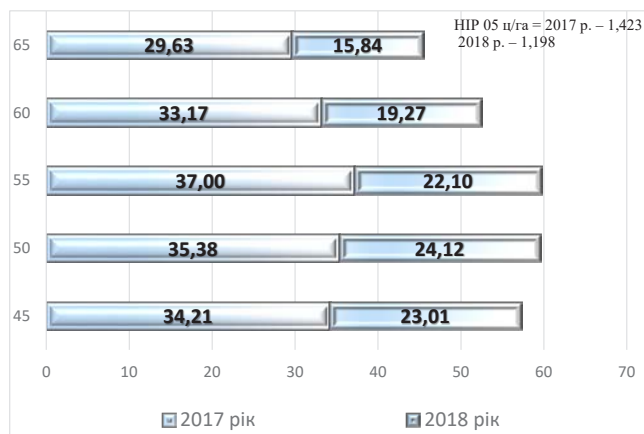


Рис. 1. Продуктивність соняшнику в досліді

**Висновки і пропозиції.** Отже, можна зробити висновок, що в умовах Південного Степу України найкращою нормою висіву соняшнику Фушія КЛ є 50 тис. схожих насінин на 1 га. Під впливом польової схожості та виживання за вищезгаданої норми можна сформувати рекомендовану густоту стояння й отримати найвищий урожай.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дранищев Н.И., Самойлов П.Н., Малыхин И.И. Влияние густоты растений и схем посева на урожайность подсолнечника. *Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету*. Вип. № 47 (70). С. 26–30.
2. Коритник В.М., Бондаренко М.П., Письменний А.Г. Визначення оптимальної густоти стояння рослин в залежності від групи стиглості гібридів, строків сівби, ширини міжрядь та частки вкладу цих факторів у формування врожаю соняшнику в Північно-східному регіоні України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2001. № 17. С. 62–64.
3. Мінковський А.Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентноздатність відносно. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2000. № 14. С. 27–29.
4. Васильев Д.С., Марин В.И., Токарева Л.И. Способы, сроки сева и густота стояния. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 8–9.
5. Вольф В.Г. Соняшник. Київ : Урожай, 1972. 228 с.
6. Дребот В.А. Продуктивность гибридов подсолнечника и их родительских форм в зависимости от пространственного размещения растений. *Интенсификация производства технических и кормовых культур*. 1990. С. 4–10.
7. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2003. 19 с.
8. Никитчин Д.И., Рябота А.Н. Гибридный подсолнечник. Киев : Урожай, 1989. 88 с.
9. Циков В.С., Пикуш Г.Р. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами. Днепропетровск, 1983. 49 с.
10. Марков М.В. Популяционная биология растений. Казань : Изд-во Казанского университета, 1986. 189 с.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67 (477.72)  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.14>

## ПРОЯВ І МІНЛИВІСТЬ ОЗНАКИ «МАСА ЗЕРНА З КАЧАНА» У ЛІНІЙ ТА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПЛАЗМ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**Марченко Т.Ю.** – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач відділу селекції,  
Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук  
**Лауриненко Ю.О.** – д.с.-г.н., професор, головний науковий співробітник,  
Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення прояву і мінливості рівня ознаки «маса зерна з качана» у ліній та гібридів кукурудзи, отриманих від схрещування відмінних за групами стиглості ліній різних генетичних плазм в умовах зрошення. Встановлено, що більшу масу зерна з качана мали батьківські компоненти пізньостиглої групи в порівнянні з ранньостиглими та характеризувалися вищим рівнем стабільності прояву ознак, що вказує на прояв адаптивного гетерозису.

Гібриди  $F_1$  створені на базі підбору самозапиленних ліній (батьківських компонентів) різних генетичних плазм, контрастних за групами стиглості, здатні забезпечувати рівень конкурсного гетерозису за ознакою «маса зерна з качана» в умовах зрошення понад 120%, а саме: гібриди, у яких за материнську форму використовували базову лінію ДК 247 плазми Змішана: ДК 247 x ХН-58-16 (FAO 280) ( $G_{true} = 242\%$ ,  $G_{hypothetical} = 249\%$ ,  $G_{hypothetical} = 129\%$ ), ДК 247 x ХН-7-16 (FAO 280) ( $G_{true} = 261\%$ ,  $G_{hypothetical} = 255\%$ ,  $G_{hypothetical} = 139\%$ ) та ін, що є свідченням наявності потужного потенціалу підвищення рівня врожайності зерна саме селекційними методами.

Значення показника генотипової мінливості ( $V_g$ ) за ознакою «маса зерна з качанів» у батьківських компонентів мало перевищення над показником паратипової мінливості ( $V_m$ ), що вказувало на пріоритетний вплив генотипу на її реалізацію та можливість проведення ефективного добору серед батьківських ліній і гібридів. Для синтезу нових високоврожайних генотипів кукурудзи в умовах зрошення перспективно використовувати у схрещуваннях лінії Змішаної плазми, що створені за участі комерційних гібридів та кросів ліній, контрастних за групами стиглості різних генетичних плазм.

Подальшого розвитку набув запропонований принцип підбору самозапиленних ліній (батьківські компоненти) різних генетичних плазм, контрастних за групами стиглості в останні роки. Створено лінійку гібридів саме за таким принципом, підготовлено до передачі до Державного сорто випробування та реєстрації.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, лінія, маса зерна з качана, генетичні плазми.

**Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O. Manifestation and variability of the trait "grain weight from the cob" in lines and hybrids of corn of different genetic plasmas under irrigation**

The article presents the results of studies of the manifestation and variability of the level of the trait "grain weight per cob" in the lines and hybrids of corn produced from crossing different maturity groups of lines of different genetic plasmas under irrigated conditions. It was found that parental components of the late-matured group had a greater weight of corn on the cob compared to the early-matured ones and were characterized by a higher level of stability of the manifestation of traits, indicating the manifestation of adaptive heterosis.

$F_1$  hybrids are created on the basis of selection of self-pollinated lines (parent components) of different genetic plasmas, contrasting by maturity groups, capable of providing competitive heterosis on the basis of "grain of cob" under irrigation conditions over 120%, namely: hybrids in which as maternal Forms used DC Baseline 247 Plasma Mixed: DK 247 x ХН-58-16 (FAO 280) ( $G_{true} = 242\%$ ,  $G_{hypothetical} = 249\%$ ,  $G_{hypothetical} = 129\%$ ), DK 247 x ХН-7-16 (FAO 280) ( $G_{true} = 261\%$ ,  $G_{hypothetical} = 255\%$ ,  $G_{hypothetical} = 139\%$ ), etc., which is evidence of a high level of potential for increasing grain yields by breeding methods.

The value of the genotype variability index ( $V_g$ ) on the basis of the "grain weight of cob" in the parent components was higher than the parameter paratype variability ( $V_m$ ), which indicated the priority impact of the genotype on its implementation and the possibility of effective selection among parent lines and hybrids. For the synthesis of new high-yielding genotypes of maize under irrigation conditions, it is promising to use mixed-plasma lines in crossbreeds created with

*the participation of commercial hybrids and crosses of lines of contrast across maturity groups of different genetic plasmas.*

*The principle of selection of self-pollinated lines (parental components) of different genetic plasmas, contrasting with maturity groups in recent years, has been further developed. The line of hybrids was created according to this principle and was prepared for submission to the State variety testing and registration.*

**Key words:** corn, hybrid, line, cob grain mass, genetic plasmas.

**Постановка проблеми.** Створення новітнього покоління високопродуктивних гібридів кукурудзи з потужним адаптивним потенціалом, які б відповідали вимогам товаровиробників, – одне із вирішальних завдань, яке стоїть нині перед селекціонерами. Один із напрямів створення такої генерації гібридів кукурудзи – залучення в гібридизацію ліній, контрастних за групами ФАО та різних за генетичним походженням. Великі перспективи для таких схрещувань розкриваються у зрошуваних умовах півдня України, де тепловий, поживний і водний режими дозволяють застосовувати генетичні здібності форм кукурудзи всіх груп стиглості від ФАО 150 до 700.

Урожайність має дві головні складові частини: продуктивність однієї рослини та щільність стеблостою в посіві. Другу складову частину досить легко контролювати агротехнічними заходами. Значно складніше контролювати та передбачати продуктивність рослин, оскільки вона є кількісною ознакою, яка має складну структуру й функціональну організацію та контролюється полігенно. Формування складових елементів структури продуктивності залежить від генотипу й умов вирощування. Глибоке дослідження елементів продуктивності та їхні зв'язки з господарсько-цінними ознаками можуть бути використані для вдосконалення моделей гібридів для конкретних агрокліматичних зон і визначення головних елементів продуктивності в самозапилених лініях (батьківських компонентів), що є основним змістом для розроблення теорії добору з урахуванням специфіки погодних і технологічних умов зони, для якої вони створюються. Однією з головних ознак, які впливають на продуктивність рослин, є маса зерна з качана [1].

Важливим чинником ефективної селекції є розроблення гетерозисної моделі та використання сучасної зародкової плазми [2]. Створення принципово нових адаптивних гібридів кукурудзи вимагає використання нових гетерозисних моделей і створення інноваційних елітних ліній на основі змішаних зародкових плазм, що формуються на основі нових промислових гібридів. Аналіз використання за останні роки основних зародкових плазм показав, що поряд із традиційними гетерозисними групами збільшується частка ліній, що створюються на основі нових комерційних гібридів, так звана «змішана плазма». Варто зауважити, що основні зародкові плазми збереглися натепер у робочих колекціях у досить модифікованому стані, іноді вдається отримувати гібриди з досить високим рівнем конкурсного гетерозису і в межах однієї вихідної плазми [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Світова селекція кукурудзи (*Zea mays* L.) в основному базується на використанні споріднених ліній різних генетичних плазм – Ланкастер, Рейд, Айодент тощо. Вони створюються переважно на основі спеціальних гібридних комбінацій, одержаних під час схрещування кращих елітних ліній. Незважаючи на обмежену кількість таких ліній, вдається синтезувати багато різних за структурою гібридів, які неоднаково реагують на самозапилення. Водночас подальший прогрес у гетерозисній селекції забезпечується постійним удосконаленням відомих базових моделей, оснований на альтернативних групах ліній. Під час створення скоростиглих гібридів кукурудзи в Інституті зернових культур та інших селекційних установах особливе місце серед вихідного матеріалу посідає

змішана плазма, яка містить тією чи іншою мірою частки елітних базових геноплазми – Рейд, Ланкастер, Айодент та ін. Формування даного вихідного матеріалу йде завдяки селекційним гібридам кращих елітних ліній різної геноплазми із залученням донорів скоростиглості, посухо- і жаростійкості та комерційних гібридів, інтродукованих із країн, де досягнення в галузі селекції та генетики на високому рівні. Такі зразки успішно пройшли селекційну оцінку за багатьма показниками, тому несуть у своєму генотипі цілий комплекс позитивних ознак [4].

У селекції кукурудзи широкоживаними є терміни «морфо-біологічна» та «гетерозисна» моделі гібридів. Морфо-біологічна модель – це такий морфотип рослини, який максимально використовує агроекологічні ресурси зони вирощування завдяки адаптованості до умов навколишнього середовища, стійкості до абіотичних і біотичних чинників. Термін «гетерозисна модель» з'явився внаслідок виявлення комбінацій, які мали високий рівень гетерозису. Визначення гетерозисної моделі впливає із джерел плазм, на основі яких вона створена. Прийнята класифікація генотипу на гетерозисні групи зародкової плазми [5].

Одними з основних зародкових плазм кукурудзи є Lancaster, Iodent, Рейд та Змішана. Зародкова плазма Lancaster бере свій початок від американського вільно запилюваного сорту Lancaster. Цей самозапильний сорт брав участь у селекційних програмах, на базі його ліній були створені сорти, стійкі до хвороб. Рослини цієї зародкової плазми відрізняються середнім і високим ростом. Зерно жовтого кольору, зубовидної форми. Мають довгий качан. Лінії, створені на базі цих гетерозисних груп, – середньо- та пізньостиглі [6].

На основі зародкової плазми Iodent були створені такі лінії, як P101, P343, GK26. Ця зародкова плазма характеризується такими ознаками, як зубовидне зерно, рослина і качан середніх розмірів. Бере свій початок від самозапильного сорту Iodent. Низка авторів зазначили, що під час створення гібридів кукурудзи із групою ФАО 200–450 найбільше використовувалась зародкова плазма Iodent. Навіть за несприятливих умов навколишнього середовища своєю високою врожайністю вирізнялися ті лінії, до складу яких увійшла ця зародкова плазма [7].

Гетерозисна група Iodent/Lancaster (Змішана) є основною під час створення середньостиглих груп стиглості гібридів. За використання гетерозисних моделей Iodent/Lancaster можна отримати гібриди, які будуть відрізнятися своїм стабільними та високими врожайми [8].

Гетерозисна група Reid (BSSS) походить від самозапильного сорту Reid Yellow Dent. Ця генетична плазма широко використовувалася в селекції українських учених. є цінним вихідним матеріалом для створення ранньостиглих ліній. Найбільш поширеними іноземними лініями є: B14, B37, B73, B84, A632, A634 [9].

Сприятливі умови Південного Степу України, а саме оптимальні температури для росту та розвитку рослин кукурудзи, наявність зрошення дають змогу вирощувати всі групи стиглості, зокрема пізньостиглі форми ФАО понад 500. Найбільш продуктивними на півдні України, за обов'язкової наявності зрошення, є гібриди кукурудзи пізньостиглої групи ФАО. Проте варто зазначити, що гібриди кукурудзи з ФАО 500–600 не кожного року можуть сформувати дозріле зерно через недостатню кількість ефективних температур і прохолодної вологої осені. Дослідженнями встановлено, що у третій декаді вересня та жовтні вологовіддача зерна значно затримується і становить не 1,2–1,5%, як у серпні – першій половині вересня, а зменшується до 0,1–0,5% (за дощової погоди може проходити вторинне зволоження зерна) [10]. Тому вирощування гібридів кукурудзи пізньої групи стиглості пов'язане з деяким ризиком для виробництва.

Аналіз використання за останні роки основних зародкових плазм ФАО 400–600 показав, що поряд із традиційними гетерозисними групами збільшується частка ліній, що створюються на основі нових синтетичних популяцій «Змішана плазма». Лінії плазми Рейд (SSS) та Ланкастер (C103) пройшли суттєву селекційну доробку в основному в напрямі прискорення втрати вологи під час дозрівання [11].

Особливо це стосується групи ліній ФАО понад 500. Так, якщо базові лінії X18, B73, X18-1, X902 (батьківські форми гібридів Перекоп, Борисфен 600) і забезпечували рівень урожайності зерна гібридів до 15 т/га, проте збиральна вологість зерна в них на рівні 25–30%, що є неприпустимим для сучасних технологій вирощування кукурудзи. Крім того, гібриди з ФАО 500–600 дуже чутливі до технологічних умов вирощування і найменші порушення технологічного регламенту призводять до різкого падіння врожайності, що нівелює їхні потенційні можливості та призводить до економічних втрат. Саме тому селекція гібридів ФАО 500–600 в умовах зрошення півдня України натеper малоперспективна і проводиться в обмеженому обсязі [12].

Основні зародкові плазми збереглися нині в робочих колекціях у досить модифікованому стані, іноді вдається отримувати гібриди з досить високим рівнем конкурсного гетерозису і в межах однієї вихідної плазми [13].

Характерно, що серед лінійного матеріалу ФАО 400–490 є досить великий спектр вихідного елітного матеріалу, який забезпечує отримання гібридних комбінацій із запрограмованим рівнем урожайності, проте елітний вихідний матеріал групи ФАО 500–600 дуже обмежений. Це пояснюється тим, що селекція гібридів ФАО понад 500 проводиться обмежено в основних селекційних установах України та Європи, що пов'язано передусім із високими витратами на досушування зерна [14].

Формування максимальної врожайності гібрида залежить від низки чинників, одним з яких є зона вирощування, де ресурси зовнішнього середовища відповідають біологічному оптимуму генотипу. Для кожного регіону існують свої оптимальні моделі нових гібридів кукурудзи, відповідно до цього проводиться селекційна робота. На основі розроблених моделей у співпраці Інституту зрошуваного землеробства й Інституту зернових культур Національної академії наук України були створені нові гібриди кукурудзи, що мають адаптованість до умов зрошення, різних режимів зрошення, адекватну прогнозовану реакцію на технологічне забезпечення і високий потенціал продуктивності [15].

**Постановка завдання.** Встановити фенотипову та генотипові мінливості ознаки «маса зерна з качана» у батьківських ліній, встановити рівень гетерозису за нею в гібридних комбінаціях  $F_1$ . Дослідження проводили на полях Інституту зрошуваного землеробства протягом 2015–2019 рр. Об'єктом дослідження були самозапилені лінії (батьківські компоненти) різних генетичних плазм, контрастних за групами стиглості, та гібриди  $F_1$ , отримані від їх схрещування. Лінії буди поділені на чотири групи – плазми Lancaster, Iodent, Reid (BSSS), Змішана. Гібриди вивчалися у контрольному розсаднику. Повторність чотириразова, облікова площа – 9,8 м<sup>2</sup>.

Досліди проводились в умовах зрошення. Основним критерієм планування режиму зрошення був рівень передполивної вологості ґрунту (далі – РПВГ). Біологічно оптимальним режимом зрошення кукурудзи вважається такий режим, за якого на всіх етапах органогенезу РПВГ підтримується на рівні 80% НВ, який і було застосовано в досліді.

Методика досліджень загальноприйнята для умов зрошення та селекційних досліджень із кукурудзою [16–18].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За ознакою «маса зерна з качана» серед плазми Lancaster не спостерігалось значного різноманіття (табл. 1). У більшості її складників «маса зерна з качана» перебувала в межах середньогрупового показника. Низьким рівнем паратипової мінливості досліджуваної ознаки характеризувались такі лінії: ДК2/17-3 ( $V_m = 2,5\%$ ), ДК296 ( $V_m = 2,6\%$ ), Кр9698, Х475 ( $V_m = 2,7\%$ ). У всіх цих ліній значення  $V_m$  було нижчим від середньогрупового, а в лінії Х33 воно було мінімальним у групи плази Lancaster та становило 2,2%. Маса зерна з качана в лінії цієї плазми максимальною була в середньопізніх батьківських компонентів Х475 (ФАО 420), Кр9698 (ФАО 420) – 67,9 та 68,6 г відповідно. Найменшу масу зерна показала середньорання лінія ДК296 (ФАО 250) – 34,5 г.

Таблиця 1

**Характеристика базових ліній (батьківських компонентів)  
за ознакою «маса зерна з качана» (2015–2016 рр.)**

Батьківський компонент	$\bar{X}$ , г	$S\bar{x}$ , г	$V_m$ , %	Lim, г	
				min	max
1	2	3	4	5	6
Lancaster					
ДК296 (ФАО 250)	34,5	0,81	2,6	33,4	35,2
Х417 (ФАО 320)	47,2	1,13	3,4	45,2	48,4
ДК2/17-3 (ФАО 380)	56,2	0,93	2,5	55,3	58,1
Х33 (ФАО 380)	58,1	0,82	2,2	56,8	59,3
ДК633/266 (ФАО 390)	60,3	1,11	3,1	58,4	62,1
Х450 (ФАО 400)	64,4	0,92	3,3	62,1	66,3
Кр9698 (ФАО 420)	68,6	0,85	2,7	66,3	69,9
Х475 (ФАО 420)	67,9	0,94	2,7	66,1	69,8
середнє	57,2	0,94	2,8		
Lim (min – max), г 33,4–69,9					
$V_g$ , % – 14,8					
Iodent					
ДК2421 (ФАО 250)	35,5	0,69	2,8	34,2	36,1
Х22 (ФАО 250)	36,1	1,11	2,5	35,1	36,9
Х221 (ФАО 270)	38,4	0,79	3,3	37,4	39,6
Кр2772 (ФАО 330)	46,5	0,65	3,1	45,3	48,1
ДК257131 (ФАО 350)	51,9	0,61	2,3	50,1	52,3
ДК205710 (ФАО 380)	57,3	1,05	2,2	56,1	58,6
ДК411 (ФАО 420)	64,1	0,67	2,1	63,2	65,9
середнє	47,1	0,80	2,6		
Lim (min – max), г 34,2–64,1					
$V_g$ , % – 23,7					

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Lancaster					
ДК296 (ФАО 250)	34,5	0,81	2,6	33,4	35,2
X417 (ФАО 320)	47,2	1,13	3,4	45,2	48,4
ДК2/17-3 (ФАО 380)	56,2	0,93	2,5	55,3	58,1
X33 (ФАО 380)	58,1	0,82	2,2	56,8	59,3
ДК633/266 (ФАО 390)	60,3	1,11	3,1	58,4	62,1
X450 (ФАО 400)	64,4	0,92	3,3	62,1	66,3
Кр9698 (ФАО 420)	68,6	0,85	2,7	66,3	69,9
X475 (ФАО 420)	67,9	0,94	2,7	66,1	69,8
середнє	57,2	0,94	2,8		
Lim (min – max), г 33,4–69,9					
$V_g$ , % – 14,8					
Iodent					
ДК2421 (ФАО 250)	35,5	0,69	2,8	34,2	36,1
X22 (ФАО 250)	36,1	1,11	2,5	35,1	36,9
X221 (ФАО 270)	38,4	0,79	3,3	37,4	39,6
Кр2772 (ФАО 330)	46,5	0,65	3,1	45,3	48,1
ДК257131 (ФАО 350)	51,9	0,61	2,3	50,1	52,3
ДК205710 (ФАО 380)	57,3	1,05	2,2	56,1	58,6
ДК411 (ФАО 420)	64,1	0,67	2,1	63,2	65,9
середнє	47,1	0,80	2,6		
Lim (min – max), г 34,2–64,1					
$V_g$ , % – 23,7					
Змішана					
X466 (ФАО 290)	47,2	0,96	2,4	46,3	48,6
ДК247 (ФАО 290)	56,4	1,13	2,5	55,1	57,9
X5030 (ФАО 380)	61,3	0,74	2,7	60,1	63,4
ДК445 (ФАО 420)	72,4	0,58	2,1	71,6	74,5
ДК3070 (ФАО 430)	70,1	0,83	2,6	68,5	72,2
X5040 (ФАО 500)	57,2	0,72	2,1	56,1	58,4
X44 (ФАО 550)	74,7	0,64	1,6	73,2	75,6
X18 (ФАО 550)	75,8	0,88	1,8	74,2	76,9
X18/2 (ФАО 550)	74,6	0,74	2,3	72,3	75,6
середнє	65,6	0,91	2,2		
Lim (min – max), г 46,3–75,6					
$V_g$ , % – 15,7					
Reid (BSSS)					



Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
B73 (ФАО 500)	78,4	1,04	2,1	76,1	79,3
X902 (ФАО 550)	76,2	1,05	2,5	74,4	78,2
X84 (ФАО 550)	76,8	1,06	2,8	74,1	78,3
X908 (ФАО 550)	76,1	1,12	1,6	75,6	77,9
середнє	76,9	1,07	2,3		
Lim (min – max), г 74,1–79,3					
$V_g, \% - 1,4$					
за дослідом					
середнє – 60,2					
Lim (min – max), г 33,4–75,6					
$V_g, \% - 22,9$					

Серед батьківських компонентів плазми Iodent найвища маса зерна з качана була в пізньостиглої лінії ДК411 (ФАО 420) – 64,1 г. Найменшу масу показали середньоранні лінії ДК2421, X22 (ФАО 250), 35,5, 36,1 г відповідно. У решти ліній цієї групи ліній маса зерна з качана коливалась навколо середньогрупового значення: від 38,4 г у лінії X221 (ФАО 270) до 57,3 г у ДК205710 (ФАО 380).

Паратипова мінливість досліджуваної ознаки в батьківських компонентів плазми Iodent була на низькому рівні ( $V_m = 2,6\%$ ). Найбільш мінливою була середньорання лінія X221 (ФАО 270) ( $V_m = 3,3\%$ ).

Показник генотипового різноманіття в кожній із груп генетичних плазм мав перевищення над відповідним показником модифікаційної мінливості, що вказує на генотипову значущість розбіжностей між батьківськими компонентами за ознакою «маса зерна з качана».

Показники паратипової мінливості ( $V_m$ ) досліджуваної ознаки в новостворених ліній (батьківських компонентів) усіх плазм, що вивчаються, були на низькому рівні за загально визнаною класифікацією і не перевищували 3%, що свідчить про високий рівень стабільності їхнього прояву у зрошуваних умовах (табл. 2).

Значення генотипової мінливості серед новостворених ліній (батьківських компонентів) у середньому становило 15,6%. Показник генотипової мінливості ( $V_g$ ) у межах ліній плазми Lancaster був майже в чотири рази вищим, ніж показник мінливості модифікаційної, – 9,7% проти 2,5% відповідно. Аналогічний тренд був зафіксований і в батьківських компонентів плазм Iodent та Змішаної, де показник генотипової мінливості був усемеро більшим, ніж модифікаційної, – 19,3% проти 2,7% та 18,3% проти 2,7%, що вказує на жорсткий контроль прояву досліджуваної ознаки генотипом.

У всіх гібридів  $F_1$  за ознакою «маса зерна з качана» спостерігався значний гетерозис (табл. 3). Показники маси зерна з качана в гібридних комбінаціях були високими, у більшості гібридів перевищували відповідні показники стандартів у всіх групах. Показники істинного гетерозису були на рівні від 185 до 261%. У всіх гібридних комбінаціях показники істинного та гіпотетичного гетерозису перевищували 100%, найбільшого значення набули в гібридах, у яких за материнську лінію використані новостворені лінії плазми Змішаної: ХН-7-16 x ХН-5-16 (ФАО 300) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 230\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 230\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 118\%$ ), ХН-44-16 x ХН-7-16

(ФАО 250) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 246\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 221\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 113\%$ ), ХН-7-16 x ХН-5-16 (ФАО 300) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 230\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 230\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 118\%$ ), ХН-5-16 x ХН-54-16 (ФАО 390) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 248\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 233\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 111\%$ ). Максимальне значення гетерозису показали гібриди, у яких за материнську форму використовували базову лінію ДК 247 плазми Змішаної: ДК 247 x ХН-58-16 (ФАО 280) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 242\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 249\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 129\%$ ), ДК 247 x ХН-7-16 (ФАО 280) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 261\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 255\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 139\%$ ).

Таблиця 2

**Характеристика кращих новостворених ліній (батьківських компонентів)  
за ознакою «маса зерна з качана» (2018–2019 рр.)**

Батьківський компонент	$\bar{X}$ , г	$S\bar{x}$ , г	$V_m$ , %	Lim, г	
				min	max
Lancaster					
ХН-15-16 (ФАО 300)	59,4	0,81	2,1	58,1	60,5
ХН-35-16 (ФАО 300)	58,4	1,12	2,3	57,4	60,1
ХН-23-16 (ФАО 400)	68,9	1,01	2,8	67,1	70,9
ХН-19-16 (ФАО 400)	70,3	1,04	2,8	68,4	72,3
середнє	64,3	1,00	2,5		
Lim (min – max), г 57,4–72,3					
$V_g$ , % – 9,7					
Iodent					
ХН-20-16 (ФАО 280)	51,4	0,60	2,2	50,1	52,3
ХН-58-16 (ФАО 300)	54,1	1,21	3,5	51,9	55,6
ХН-46-16 (ФАО 400)	75,3	0,81	2,5	73,2	76,9
ХН-52-16 (ФАО 400)	72,2	0,64	2,5	71,1	74,6
середнє	63,3	0,81	2,7		
Lim (min – max), г 50,1–76,9					
$V_g$ , % – 19,3					
Змішана					
ХН-16-16 (ФАО 250)	47,5	0,98	2,4	46,4	48,7
ХН-44-16 (ФАО 250)	49,6	0,82	2,3	47,9	50,1
ХН-7-16 (ФАО 300)	57,9	0,85	3,2	55,6	59,2
ХН-5-16 (ФАО 380)	59,4	0,88	3,1	58,4	61,9
ХН-3-16 (ФАО 400)	72,6	1,11	2,5	71,3	74,9
ХН-54-16 (ФАО 400)	73,3	1,15	2,4	71,1	74,6
середнє	60,1	1,00	2,7		
Lim (min – max), г 46,4–74,9					
$V_g$ , % – 18,3					
за дослідом					
середнє – 62,2					
Lim (min – max), г 46,4–76,9					
$V_g$ , % – 15,6					

Таблиця 3  
**Прояв істинного ( $\Gamma_{\text{іст}}$ ), гіпотетичного ( $\Gamma_{\text{гін}}$ ) та конкурсного ( $\Gamma_{\text{конк}}$ ) гетерозису за ознакою «маса зерна з качана» у гібридів  $F_1$  (2018–2019 рр.)**

Комбінація	$\bar{X}, z$	$S_{\bar{X}}, z$	$V_m, \%$	$\Gamma_{\text{іст}}, \%$	$\Gamma_{\text{гін}}, \%$	$\Gamma_{\text{конк}}, \%$
1	2	3	4	5	6	7
материнська форма ДК 445 плазми Змішаної						
ДК 445 x ХН-52-16 (ФАО 380)	190,3	3,31	4,5	212	213	122
ДК 445 x ХН-54-16 (ФАО 380)	189,6	2,73	4,1	211	212	121
ДК 445 x ХН-3-16 (ФАО 400)	206,9	3,03	4,2	232	232	115
ДК 445 x ХН-19-16 (ФАО 400)	199,2	2,92	4,5	223	223	111
<b>Середнє</b>	196,5	3,00	3,8	220	220	118
$V_g, \%$ – 4,2						
материнська форма ДК 205710 плазми Iodent						
ДК 205710 x ХН-7-16 (ФАО 280)	170,6	3,77	3,6	211	215	118
ДК 205710 x ХН-15-16 (ФАО 300)	165,1	2,51	4,3	209	213	116
ДК 205710 x ХН-35-16 (ФАО 300)	163,8	3,65	4,5	209	212	115
ДК 205710 x ХН-19-16 (ФАО 300)	177,6	4,52	4,1	198	214	125
ДК 205710 x ХН-5-16 (ФАО 350)	174,5	3,61	4,2	218	223	111
ДК 205710 x ХН-23-16 (ФАО 380)	181,2	2,51	3,9	199	216	116
ДК 205710 x ХН-54-16 (ФАО 400)	180,2	3,71	4,2	200	217	115
ДК 205710 x ХН-3-16 (ФАО 400)	173,9	2,59	4,3	195	210	111
<b>Середнє</b>	172,9	3,36	4,1	205	215	116
$V_g, \%$ – 3,9						
материнська форма ДК 247 плазми Змішаної						
ДК 247 x ХН-20-16 (ФАО 280)	162,2	4,77	3,4	214	219	114
ДК 247 x ХН-58-16 (ФАО 280)	182,9	4,51	4,1	242	249	129
ДК 247 x ХН-7-16 (ФАО 280)	197,6	2,85	4,2	261	255	139
<b>Середнє</b>	180,9	4,04	3,9	239	241	128
$V_g, \%$ – 8,1						
материнська форма Кр 9698 плазми Lancaster						

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7
материнська форма Кр 9698 плазми Lancaster						
Кр 9698 x ХН-16-16 (ФАО 280)	167,9	4,88	3,1	192	223	122
Кр 9698 x ХН-44-16 (ФАО 280)	172,8	2,71	4,1	193	224	123
Кр 9698 x ХН-58-16 (ФАО 300)	185,9	3,11	4,2	206	230	131
Кр 9698 x ХН-20-16 (ФАО 300)	166,7	3,51	4,3	185	205	117
<b>Середнє</b>	173,3	3,55	3,9	194	220	123
$V_g, \% - 4,5$						
материнські лінії – новостворені лінії плазми Змішаної						
ХН-44-16 x ХН-7-16 (ФАО 250)	162,6	3,61	4,5	246	221	113
ХН-7-16 x ХН-5-16 (ФАО 300)	182,9	3,45	4,3	230	230	118
ХН-5-16 x ХН-54-16 (ФАО 390)	197,9	3,41	4,8	248	233	111
<b>Середнє</b>	181,1	3,49	4,5	241	228	114
$V_g, \% - 10,6$						
стандарти						
Скадовський (ФАО 290)	141,7					
Каховський (ФАО 380)	155,6					
Арабат (ФАО 430)	178,8					

Показники паратипової мінливості ознаки «маса зерна з качана» у гібридної групі були на низькому рівні. Максимально стабільними виявили себе комбінації середньоранньої групи ФАО: Кр 9698 x ХН-16-16 ( $V_m = 3,1$ ), ДК 247 x ХН-20-16 ( $V_m = 3,4$ ), ДК 205710 x ХН-7-16 (ФАО 280) ( $V_m = 3,6$ ).

Середні значення показників генотипової мінливості за досліджуваною ознакою були майже удвічі більше паратипової мінливості, що вказує на більший вплив генотипу на фенотиповий прояв, ніж вплив умов вирощування, і можливість ефективного добору новостворених ліній за масою зерна качана.

У батьківських компонентів перевищення показників генотипової мінливості над показниками модифікаційної мінливості були більш чіткими, що вказує на вищу стійкість новостворених гібридів до дестабілізуючих умов вирощування, ніж у батьківських компонентів, що можна пояснити проявом адаптивного гетерозису.

Подальшого розвитку набув запропонований принцип підбору самозапилених ліній (батьківські компоненти) різних генетичних плазм, контрастних за групами стиглості в останні роки. Створено лінійку гібридів саме за таким принципом, підготовлено до передачі до Державного сортовипробування та реєстрації.

**Висновки і пропозиції.** Більшу масу зерна з качана мали батьківські компоненти пізньостиглої групи в порівнянні з ранньостиглими, характеризувалися вищим рівнем стабільності прояву ознак, що вказує на прояв адаптивного гетерозису.

Гібриди  $F_1$  створені на базі підбору самозапилених ліній (батьківських компонентів) різних генетичних плазм, контрастних за групами стиглості, здатні забезпечувати рівень конкурсного гетерозису за ознакою «маса зерна з качана» в умовах зрошення понад 120%, а саме: гібриди, у яких як материнську форму використовували базову лінію ДК 247 плазми Змішаної: ДК 247 x ХН-58-16 (ФАО 280) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 242\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 249\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 129\%$ ), ДК 247 x ХН-7-16 (ФАО 280) ( $\Gamma_{\text{іст}} = 261\%$ ,  $\Gamma_{\text{гіп}} = 255\%$ ,  $\Gamma_{\text{конк}} = 139\%$ ) та ін, що є свідченням наявності потужного потенціалу підвищення рівня врожайності зерна саме селекційними методами.

Значення показника генотипової мінливості (Vg) за ознакою «маса зерна з качана» у батьківських компонентів мало перевищення над показником паратипової мінливості (Vm), що вказувало на пріоритетний вплив генотипу на її реалізацію та можливість проведення ефективного добору серед батьківських ліній і гібридів.

Для синтезу нових високоврожайних генотипів кукурудзи в умовах зрошення перспективно використовувати у схрещуваннях ліній Змішаної плазми, що створені за участі комерційних гібридів і кросів ліній, контрастних за групами стиглості різних генетичних плазм.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нужна М., Боденко Н. Моделі гібридів кукурудзи ФАО 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–65. DOI: 10.21498/2518-1017.21498/2518-1017.14.12018.126508.
2. Дзюбецький Б., Черчель В. Сучасна зародкова плазма в програмі з селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН. *Селекція і насінництво* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Харків, 2002. Вип. 86. С. 11–19.
3. Дзюбецький Б., Абельмасов О. Характеристика тесткросів ранньостиглих ліній кукурудзи плазми Айодент в умовах північної зони Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 5–13. DOI: 10.31867/2523-4544/0001.
4. Черчель В., Гайдаш О. Селекція скоростиглих гібридів кукурудзи (*Zea mays L.*) на базі Змішаної зародкової плазми. *Зернові культури : науковий журнал*. Дніпро, 2017. № 1. Т. 1. С. 10–16.
5. Відпрацювання інструментарію та алгоритмів корегування селекційних програм по кукурудзі / М. Капустян та ін. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 77–84. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.134360.
6. Derkach K., Abraimova O., Satarova T. Regulation of in vitro morphogenesis in maize inbreds of the Lancaster group. *Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu*. Seriya "Biolohiya, Ekolohiya". 2016. Vol. 24 (2). P. 253–257. DOI: 10.15421/011631.
7. Абельмасов О., Бебех А. Особливості прояву основних елементів структури врожайності самозапилених ліній кукурудзи в різних умовах вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Vol. 14. № 2. P. 209–214. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771.
8. Черчель В., Гайдаш О., Таганцеві М. Мофробиологічна характеристика ліній кукурудзи Змішаної плазми в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони Національної академії аграрних наук України*. Дніпропетровськ, 2015. № 8. С. 99–104.
9. Betran F., Beck D., Bänziger M. Genetic analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and nonstress environments in tropical maize. *Crop Science*. 2003. Vol. 43. № 3. P. 807–817. DOI: 10.2135/cropsci2003.8070.

10. Path analysis of drought tolerant maize hybrid yield and yield components across planting dates / S. Mason et al. *Journal of Central European Agriculture*. 2019. № 20 (1). P. 194–207. DOI: 10.5513/JCEA01/20.1.2106.
  11. Troyer A. Background of U.S. *Hybrid Corn II*. *Crop Science*. 2004. Vol. 44. № 2. P. 370–380. DOI:10.2135/cropsci2004.3700.
  12. Genetic dissection of yield-related traits and mid-parent heterosis for those traits in maize (*Zea mays* L.) / Q Yi et al. *BMC plant biology*. 2019. № 09. С. 41–47. DOI: 10.1186/s12870-019-2009-2.
  13. Kolisnyk O. The resistance of corn self-pollinated lines and hybrids to major diseases and pests in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 53–60. DOI: 10.31210/visnyk2019.02.06.
  14. Каленська С., Таран В. 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: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.
  15. Irmak S., Djaman K. Effects of planting date and density on plant growth, yield, evapotranspiration, and water productivity of subsurface drip-irrigated and rained maize. *Transactions of the ASABE*. 2016. Vol. 59 (5) P. 1235–1256. DOI: 10.13031/trans.59.11169.
  16. Вожегова Р., Лавриненко Ю., Гож О. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 104 с.
  17. Методичні вказівки з насінництва кукурудзи в умовах зрошення / Ю.О. Лавриненко та ін. Херсон : Айлант, 2008. 212 с.
  18. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство) : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
-

УДК 633.854.78 (477.61)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.15>

## ВПЛИВ ОНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Маслійов С.В.** – д.с.-г.н., завідувач кафедри біології та агрономії,  
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка  
**Степанов В.В.** – аспірант кафедри біології та агрономії,  
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка  
**Зіновий О.Б.** – магістрант кафедри біології та агрономії,  
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

Основний обробіток ґрунту відіграє провідну роль у підвищенні культури землеробства та контролюванні забур'яненості посівів, його проводять з урахуванням розвитку ерозійних процесів, біологічних особливостей культури, попередників, погодних умов, а також характеру та величини забур'яненості посівів. Перелічені вище чинники визначають і зумовлюють доцільність використання окремих способів і систем основного обробітку ґрунту для отримання високих врожайів соняшника в умовах східного Степу України.

Правильно підібрана система обробітку ґрунту забезпечує збереження і підвищення його родючості, попередження деградаційних процесів (ерозія, втрати гумусу), оптимізацію водного режиму і фізичних властивостей ґрунту. На землях степових районів найбільш важливе максимальне накопичення і збереження вологи від опадів осіннього і зимового періодів, які за певних агротехнологічних заходів можуть глибоко проникати у ґрунт, поповнюючи його вологою. У зв'язку із цим намітились тенденції щодо заміни полицевої оранки обробітком ґрунту зняряддями, які не перевертають ґрунт, залишаючи рослинні рештки на поверхні. Тому експериментальні дослідження, пов'язані з розробленням способів і встановленням глибини основного обробітку, які забезпечують максимальне засвоєння та збереження вологи, що надходить від атмосферних опадів, особливо осіннього і зимового періодів, є актуальними і вимагають удосконалення існуючих технологій вирощування сільськогосподарських культур у сівозмінах на неполивних землях. Також багатьма науковцями доведено, що післязбиральне луцення стерні та наступна оранка на зяб є найбільш ефективним заходом захисту посівів соняшнику від бур'янів завдяки заорюванню насіння в нижні шари ґрунту, у результаті чого воно не проростає. Поглиблення оранки із 20 до 30 см забезпечує зниження забур'яненості посівів удвічі.

**Ключові слова:** соняшник, основний обробіток ґрунту, полицевий обробіток, поверхневий обробіток, плоскорізний обробіток, висота рослин, площа листкової поверхні, урожайність.

### **Masliev S.V., Stepanov V.V., Zinovi O.B. Influence of basic tillage on the productivity of sunflower in the conditions of Lugansk region**

Basic tillage plays a leading role in enhancing crop culture and controlling crop contamination and is conducted taking into account the development of erosion processes, biological characteristics of crops, forecrops, weather conditions and the nature and magnitude of crop weediness. The above factors determine and stipulate the feasibility of using separate methods and systems of basic tillage to obtain high sunflower yields in the Eastern Steppe of Ukraine.

Properly selected soil tillage system preserves and improves soil fertility, prevents degradation processes (erosion, humus loss), optimizes the water regime and physical properties of the soil. On the lands of the steppe regions, the most important is the maximum accumulation and conservation of moisture from autumn and winter precipitation, which, under certain agrotechnological measures, can deeply penetrate into the soil replenishing it. In this regard, there were tendencies to replace mouldboard plowing with tillage, without flipping the soil, leaving plant residues on the surface.

Therefore, experimental studies are related to the development of methods and establishment of the depth of basic cultivation, which ensure the maximum absorption and conservation of moisture coming from atmospheric precipitation, especially autumn and winter, are relevant and require the improvement of existing crop cultivation technologies in crop rotations on non-irrigated lands. It has also been proven by many scientists that post-harvest stubble plowing

*and subsequent autumn plowing is the most effective measure of protecting sunflower crops from weeds by plowing the seeds into the lower layers of the soil, causing them not to sprout. 20 to 30 cm deep plowing reduces crop weeding twofold.*

**Key words:** *sunflower, cultivation technology, basic tillage, moisture supply, weediness, plowing.*

**Мета досліджень.** Встановити ефективність впливу поверхневого, плоскорізного та полицевого обробітку ґрунту на продуктивність соняшнику за вирощування в умовах Степу України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Головною і найбільш прибутковою олійною культурою в Україні є соняшник. Тому площі його посіву в останні роки розширилися до трьох млн га. Це пов'язано з унікальними властивостями «квітки сонця». Вирощують соняшник головним чином для одержання олії, яка дуже корисна в харчуванні людей. Олія безпосередньо використовується в харчовій промисловості, для виготовлення консервів, маргарину, кондитерських виробів, у хлібопекарському виробництві. Нижчі сорти олії йдуть на виготовлення лаків, фарб, олифи. Під час переробки насіння на олію як побічний продукт виробляється 33–35% шроту, у якому міститься приблизно 40% протеїну, жири, вуглеводи, фосфати, фітин, вітаміни. Шрот використовують для годівлі худоби, а білок – у харчовій промисловості. Під час перероблення насіння як відходи одержують лушпиння, яке є цінною сировиною для вироблення фурфуролу, спирту, харчових дріжджів. Добрим грубим кормом для тварин є кошики. Після подрібнення їх додають у силос, виготовляють муку і гранули. Широко використовують на корм і вегетативну зелену масу соняшнику в чистому вигляді та в сумішках з іншими культурами. Отже, господарське значення соняшнику дуже велике [3].

Шляхи підвищення врожайності соняшнику в сучасних умовах аграрно-промислового комплексу країни повинні базуватися на комплексному виконанні технологічних операцій у встановлені строки з ретельним дотриманням агротехнічних вимог. Це насамперед раціональний зяблевий обробіток ґрунту залежно від наявності та видів бур'янів, правильне чергування культур у сівозміні, розміщення посівів по кращих попередниках, упровадження високопродуктивних районованих сортів і гібридів, науково обґрунтоване застосування мінеральних добрив, мінімізація технологічних операцій із використанням широкозахватних знарядь і комбінованих агрегатів, дотримання оптимальних строків сівби, своєчасний і якісний догляд за посівами, безгербицидна технологія боротьби з бур'янами, система заходів захисту рослин від шкідників та хвороб, удосконалення методів збирання врожаю й інші [7].

Головним завданням основного обробітку ґрунту під соняшник є максимальне знищення багаторічних і однорічних бур'янів, накопичення та збереження якомога більшої кількості вологи осінньо-зимових і ранньовесняних опадів у кореневмісному шарі, мобілізація поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту, надання орному шару оптимальної структури, запобігання вітровій і водній ерозії [4]. Система зяблевого обробітку ґрунту складається з луцення поля на глибину 6–8 см, яке проводиться зразу після збирання врожаю стерньових попередників. На забур'яненних площах застосовують дворазове луцення з інтервалами 15–20 днів і оранку. Глибина оранки на ґрунтах, не схильних до ущільнення та заплівання, повинна становити 20–22 см, на ґрунтах із важким механічним складом – 25–27 см, а на площах, засмічених кореневищними та коренепаростковими бур'янами, – 28–35 см. На полях, засмічених осотом та іншими коренепаростковими бур'янами, обробіток ґрунту варто проводити на кшталт



поліпшеного зябу (два-три дискових лушення стерні, оранка). За такої системи основного обробітку ґрунту технологія вирощування соняшнику цілком можлива без застосування гербіцидів. Прийоми обробітку ґрунту в системі поліпшеного зябу рекомендується так чергувати, щоб домогтися виснаження бур'янів, а потім їх знищення [1].

**Матеріал і методи досліджень.** Польові дослідження проводили протягом 2017–2019 рр. на дослідних ділянках кафедри біології й агрономії Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка. Предметом дослідження були гібриди соняшнику «Тиса».

Досліди проводилися з порівнянням трьох видів основного обробітку ґрунту під посіви соняшнику: поверхневий обробіток, плоскорізний обробіток і полицевий обробіток.

Поверхневий обробіток ґрунту – лушення (дискування) на глибину від 6–8 до 12 см, яким здійснюється розпушування, кришіння і часткове перевертання, перемішування ґрунту та підрізання бур'янів. Цим заходом вирішуються дуже важливі завдання, як-от: боротьба з бур'янами, шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин; збереження і нагромадження ґрунтової вологи, активізація мікробіологічних процесів; загортання у верхню частину ґрунту післяжнивних решток і добрив; високоякісне виконання наступного заходу основного обробітку. Виконували дисковим лушчильником ЛДП-3 на глибину 8 см [2].

Плоскорізний обробіток зябу зазвичай здійснюють на глибину 27–30 см. Після збирання зернових і просапних культур проводять лушення дисковими агрегатами на глибину 8–10 см, щоб розпушити ґрунт для збереження вологи і знищення бур'янів. Через 10–12 днів бур'яни відроджуються у стадії ниточок і сходів. Тоді здійснюють культивуацію на глибину 8–10 см. За плоскорізного обробітку накопичується вологи на 30% більше, ніж звичайно, на глибині 7–10 см активно розвиваються мікроорганізми і дощові черв'яки. Виконували глибокорозпушувачем навісним ГР-2,5 на глибину 27 см [9].

Полицевим обробітком була класична оранка. Проводиться восени під ярі культури, наступного року має значну і майже повсюдну перевагу перед весняним обробітком ґрунту для культур не тільки ранніх, а й пізніх строків сівби. Перевага зяблевого обробітку, порівняно з весняним, досить велика в разі підвищеної засміченості ґрунту, особливо багаторічними бур'янами, і на важких ґрунтах. За зяблевого обробітку в більшості регіонів, за винятком надмірно зволжених, краще накопичується і зберігається у ґрунті волога атмосферних опадів, а також весняних талих вод. Зяблевий обробіток створює оптимальні агрофізичні властивості, забезпечує сприятливі умови для мікробіологічної діяльності у ґрунті. Ефективніше ведеться боротьба з бур'янами (особливо багаторічними), шкідниками і збудниками хвороб сільськогосподарських культур, забезпечується оптимальний фітосанітарний стан ґрунту. Оранка поля проводилася плугом ПЛН-3-35 на глибину 20 см [8].

Технологія вирощування соняшнику в досліді загальноприйнята для даної ґрунтово-кліматичної зони. Попередник – пшениця озима. Площа облікової ділянки – 30 м. Розміщення варіантів – систематичне, повторність триразова. Закладали та проводили досліди відповідно до загальноприйнятих методик, прийнятих у землеробстві та рослинництві. Отримані дані підлягали математичній обробці [6].

ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лісових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту

(за Тюрнімом) – 3,8–4,2%, валового азоту – 0,21–0,26%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг, обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об’ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 49–51% [5].

Клімат зони помірно континентальний із нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, а часто і сухим літом. Середньорічна температура повітря становить +7,7 °С, кількість опадів – 508 мм. За вегетаційний період (третьа декада квітня – серпень) середня температура повітря становила 18,3 °С, а сума опадів – 225 мм. Погодні умови періоду вегетації в роки проведення досліджень значно не відрізнялися від середньобагаторічних.

За результатами досліджень, проведених протягом трьох років, була виявлена реакція гібридів соняшнику на чинники, що досліджувалися. Ріст рослин у висоту залежав від системи основного обробітку ґрунту та біологічних особливостей гібрида. Максимальної висоти гібрид досягав на тлі полицевого обробітку, що порівняно з поверхневим і плоскорізним обробітками більше на 3,0–16,0 см (таблиця 1).

Таблиця 1

**Біометричні та продуктивні показники гібридів соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту та системи удобрення**

Основний обробіток ґрунту	Висота рослин у фазі цвітіння, см			Площа листкової поверхні у фазі цвітіння, дм <sup>2</sup>			Діаметр кошика у фазі фізіологічної стиглості, см		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Поверхневий обробіток	152	162	177	48,4	50,2	50,1	16,5	16,4	15,6
Плоскорізний обробіток	165	166	183	54,6	53,8	56,9	17,4	17,2	16,4
Полицевий обробіток	168	175	189	56,5	59,2	61,9	17,9	18,2	17,0

Розвиток листкової поверхні та її розміри визначаються особливостями гібриду соняшнику та реакцією на досліджуваний чинник. Так, площа листкової поверхні була найбільшою за полиневого обробітку ґрунту – 56,5–61,9 дм<sup>2</sup>, за плоскорізного обробітку цей показник становив 54,6–56,9 дм<sup>2</sup>, за поверхневого обробітку – 48,4–50,1 дм<sup>2</sup>.

Встановлено, що за посиленого росту соняшнику з добре розвинуеною асимілюючою поверхнею листків формуються більш крупні кошики з більшою кількістю квіток, що в кінцевому результаті сприяє підвищенню врожайності. Розмір кошика також залежав від основного обробітку ґрунту. Найбільші кошики формувалися за полиневого обробітку ґрунту 17,0–18,2 см, менші – 16,4–17,4 см, найменші – 15,6–16,5 см.

За роки досліджень найвищий показник урожайності був у 2020 р. – 27,8 ц/га насіння соняшнику отримали за полицевого обробітку ґрунту, що на 5,2 ц/га перевищило врожайність досліду з поверхневим обробітком. За плоскорізного обробітку – 26,3 ц/га (таблиця 2).

Таблиця 2

**Урожайність гібридів соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту, ц/га**

Основний обробіток ґрунту	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє
Поверхневий обробіток	21,0	21,8	22,6	21,8
Плоскорізний обробіток	24,4	25,1	26,3	25,3
Полицевий обробіток	26,2	27,1	27,8	27,0

Формування врожаю залежало від основного обробітку ґрунту. У середньому за роки досліджень максимальну урожайність гібриди соняшнику сформували за полицевого обробітку – 27,0 ц/га. Однак порівняно із плоскорізним обробітком це збільшення було несуттєвим – на 1,7 ц/га. Найменші показники були отримані на досліді з поверхневим обробітком – 21,8 ц/га.

**Висновки.** В умовах Степу України різні види основного обробітку ґрунту сприяли збільшенню урожайності соняшнику. Найбільша урожайність гібридів формувалась за полицевого обробітку і становила 27,0 ц/га, за плоскорізного – 25,3 ц/га, а за поверхневого виявилася найменшою – 21,8 ц/га.

За результатами трирічних, досліджень максимальна висота соняшнику за полицевого обробітку – 168–189 см, найменша – 152–177 см за поверхневого обробітку.

Площа листової поверхні була найбільшою також за полицевого обробітку – 61,9 дм<sup>2</sup>.

Розміри кошику коливалися від 18,2 см на полицевому обробітку до 15,6 на поверхневому обробітку.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Васильєв В.П. Эффективность систем обработки почвы в паровом звене севооборота. Прогрессивные системы обработки почвы. Куйбышев, 1988. С. 57–68.
2. Грабак Н.Х. Нульовий обробіток ґрунту та аспекти його застосування в Степовій зоні України. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення. Київ : Нора-Прінт, 1999. С. 63–64.
3. Кириченко В.В. Олійні культури. Насінництво. 2007. № 1. С. 6–8.
4. Малыгина В.Ф., Кульчихин В.В. Удобрение подсолнечника. Масличные культуры. 1986. № 6. С. 14–16.
5. Маслійов С.В., Мацай Н.Ю., Маслійов Є.С. Вплив біопрепаратів на харчові підвиди кукурудзи : монографія. Луганськ, 2018. 163 с.
6. Пабат І.А., Шевченко М.С. Індустріальні технології вирощування соняшнику. Вісник аграрної науки. 2004. № 12.
7. Савранчук В.В., Андрієнко А.Л., Семеняка І.М. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в Степу України. *Посібник українського хлібороба*. 2011. С. 164–184.
8. Ткаліч І.Д., Дідик М.З., Олексюк О.М. Урожайність і якість насіння різних сортів і гібридів соняшнику. Хранение и переработка зерна. 2002. № 2. С. 34–37.
9. Циліорик О.І., Судак В.М. Мульчувальний обробіток ґрунту під соняшник. *Агроном*. 2013. № 4. С. 84–88.

УДК 633.16:631.32шт4 «321»

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.16>

## ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

**Матковська М.В.** – аспірантка,

Інститут сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу регуляторів росту на формування показників структури врожаю сортів ячменю озимого в умовах Західного Лісостепу. Дослідження проводились упродовж 2016–2018 років на сортах ячменю озимого: Вінтмальт (дворядний), Ханнелоре (дворядний) і Хайлайт (шестирядний). Вивчалися варіанти застосування регуляторів росту одноразово та дворазово: у фазу виходу у трубку та/або у фазу прапорцевого листка. Технологія вирощування застосовувалась загальноприйнята для зони. У період вегетації посіви обприскували від бур'яну, шкідників і хвороб.

Дослідженнями встановлено, що на формування елементів структури врожаю ячменю озимого впливають регулятори росту. Основний вплив спостерігався на показники маси 1 000 зерен і маси зерна з колосу. Аналіз експериментальних даних показав, що кількість продуктивних пагонів не залежала від застосування регуляторів росту. Регулятори росту позитивно впливали на показники маси 1 000 зерен ячменю на всіх досліджуваних сортах. Серед них найвищий приріст маси 1 000 зерен до контролю отримано на сорті Вінтмальт 1,3–3,6 г залежно від варіанта застосування регуляторів росту. На варіантах дворазового застосування регуляторів росту маса зерна з колосу формувалась найвища. Так, на варіанті Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (BBCH 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (BBCH 39) ми одержали найбільшу масу зерна в колосі: 2,16 г на сорті Хайлайт, 1,32 г – на сорті Ханнелоре, 1,19 г – на сорті Вінтмальт.

Найвищу врожайність серед досліджуваних сортів формував сорт Хайлайт – 7,86–8,62 т/га. Варіант двократного застосування регуляторів росту Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (BBCH 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (BBCH 39) забезпечив отримання найвищої врожайності: 7,96 т/га на сорті Вінтмальт, 8,05 т/га на сорті Ханнелоре та 8,7 т/га Хайлайт, що на 0,84–0,85 т/га вище за контрольну. Прибавку врожайності на варіантах застосування регуляторів росту отримано насамперед завдяки показникам маси 1 000 насінин. Встановлено, що застосування морфорегуляторів у посівах ячменю озимого досліджуваних сортів позитивно впливає на забезпечення їхньої високої продуктивності.

**Ключові слова:** ячмінь озимий, морфорегулятор, маса 1 000 зерен, сорт, урожайність.

### **Matkovska M.V. Influences of growth regulators into formation the yield components of winter barley variety in conditions of Western Forest-Steppe**

The article presents the results of researching the influence of growth regulators on the formation of yield components in some varieties of winter barley in the Western Forest-Steppe. The research was conducted in 2016-2018 on winter barley varieties such as Wintmalt (two-row type), Hannelore (two-row type) and Highlight (six-row type). The treatment with growth regulators was studied at different time: one application and split application: in BBCH 31 and/or in BBCH 39. Technology of growing was common for this area. During the vegetation, crops were kept clean from weeds, pests and diseases.

Studies have shown that the growth regulators influence on the formation of yield components of winter barley. The main effect was noted on the weight of 1000 grains and the weight of the grain in the ear. The analysis of the experimental data showed that the number of productive shoots did not depend on the growth regulators. Growth regulators had a positive effect on the weight of 1000 grains in all study varieties. Among them, the highest weight of 1000 grains compared with the control was obtained (1.3 -3.6 g) on the variety Wintmalt and was dependent on the growth regulator treatments. On variants of split application of growth regulators the highest weight of grain per ear was formed. Thus, on the variant Chlormequat-chloride 750 1,5 l/ha (BBCH 31) + Medax Top 1,0 l/ha (BBCH 39) we obtained the largest grain weight in ear, this was 2.16 g on the Highlight variety, 1.32 g on the Hannelore variety and 1.19 g on the Wintmalt variety.

*The highest yield among the studied varieties was 7.86–8.62 t/ha and formed on Highlight barley variety. Variant of split application of growth regulators Chlormeqat-chloride 750 1,5 l/ha (BBH 31) + Medax Top 1,0 l/ha (BBH 39) provided the highest yield 7,96 t/ha on the Wintmalt variety, 8,05 t/ha on the Hannelore variety and 8,7 t/ha on the Highlight, which is higher (0,84–0,85 t/ha) compared with the control. The yield increase on the variants of the application of growth regulators was obtained, first of all, in the weight of 1000 grains. It is established that the use of growth regulators in winter barley of the investigated varieties has a positive effect on ensuring their high productivity.*

**Key words:** winter barley, growth regulator, weight of 1000 grains, variety, yield.

**Постановка проблеми.** Ячмінь – одна з найпоширеніших культур у світі, що за розмірами посівних площ поступається лише пшениці, кукурудзі та рису. Зерно використовують для продовольчих, технічних, кормових цілей. Одним із важливих показників порівняльної оцінки ефективності його вирощування в різних країнах світу є рівень середньої врожайності ячменю. В Україні він становить 3,21–3,41 т/га, порівняно з європейськими країнами потенціал можливого зростання врожайності ячменю в перспективі становить до 150% [5]. Розуміння закономірностей біологічних основ формування високого врожаю зернових колосових культур дозволить без вагомих додаткових затрат із високою ефективністю використовувати технологічні чинники інтенсифікації виробництва для підвищення врожайності [1, с. 22]. Під час вирощування ячменю озимого є високий ризик зниження врожайності внаслідок вилягання посівів. Одними з основних причин цього несприятливого явища є надмірна волога, надлишкове забезпечення мінеральними добривами чи інші несприятливі чинники. У рослин, що вилягли, погіршується фотосинтетична діяльність і, як наслідок, погіршується якість зерна, а також спостерігаються втрати під час обмолоту [4, с. 22–23]. Тому застосування регуляторів росту в посівах ячменю озимого є важливим елементом технології вирощування, що дозволяє підвищити рівень урожайності та знизити втрати під час збирання врожаю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження свідчать, що морфорегулятори сприяють підвищенню продуктивності посівів завдяки зменшенню вилягання та структурним змінам рослин, а саме: підвищенню кущистості, маси зерен та їхньої кількості в колосі [4, с. 29]. Дослідженнями М.Дж. Конрі встановлено, що навіть на високому тлі азотного живлення ячменю озимого 240 кг/га застосування регуляторів росту у фазу прапорцевого листка захистило посіви від вилягання [9]. Інші дослідження показують високу ефективність застосування Хлормекват-хлориду у фазі початку виходу у трубку, що дозволило знизити площу вилягання посівів до 6%, тоді як на контролі цей показник становив 73% [10, с. 324]. Також позитивний вплив регуляторів росту на врожайність отримано на тих ділянках, де не спостерігалось вилягання посівів [2, с. 76].

За застосування регуляторів росту врожайність ячменю формувалась на 0,4 т/га вища порівняно з контрольною [6, с. 303]. За результатами досліджень Б. Токар, обробка посівів ячменю морфорегуляторами підвищувала масу зерна з колосу в середньому на 15,8–28,1% у досліджуваних сортах, а маса тисячі формувалась вища на 4,8–9,2% порівняно з контролем [7, с. 13].

**Постановка завдань.** *Мета досліджень* – визначити характер впливу регуляторів росту на формування показників структури врожаю досліджуваних сортів ячменю озимого в умовах Західного Лісостепу.

Дослідження проводили впродовж 2015–2018 рр. у Хмельницькій області на території господарства Товариства з обмеженою відповідальністю «Маяк». Дослід заклали за методикою Б. Доспехова [3, с. 41–61]. Дослідження проводились за схемою

двофакторного досліджу, де фактор А – сорти ячменю озимого: Вінтмалът, Ханнелоре та Хайлайт, фактор Б – регулятори росту: 1 – контроль; 2 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31); 3 – Моддус к. е., 0,5 л/га (ВВСН 31); 4 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ВВСН 31); 5 – Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39); 6 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ВВСН 39); 7 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39); 8 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ВВСН 39); 9 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ВВСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39). Технологія вирощування застосовувалась загальноприйнята для зони. У період вегетації посіви обприскували від бур'яну, шкідників і хвороб. Обмолот здійснювали поділяночно комбайном «Зьорн».

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Основними структурними елементами врожаю ячменю озимого є кількість продуктивних пагонів на одиницю площі, кількість зерен у колосі, маса 1 000 зерен та маса колоса. Ці елементи можуть змінюватись залежно від агрометеорологічних умов і елементів технології.

Аналіз експериментальних даних показав, що кількість продуктивних пагонів не залежала від застосування регуляторів росту та формувалась на сорті Вінтмалът у межах 693–697 шт./м<sup>2</sup>, на сорті Ханнелоре – 626–638 шт./м<sup>2</sup>, на сорті Хайлайт – 411–416 шт./м<sup>2</sup>. Адже відомо, що кількість пагонів у ячменю озимого формується до фази виходу у трубку. Застосування регуляторів росту після фази ВВСН 30 не впливає на утворення додаткових пагонів у рослин зернових колосових культур [8, с. 115–116].

У результаті проведених нами досліджень було встановлено, що внесення регуляторів росту впливало на збільшення маси зерна в колосі (Рис. 1). Найвища маса колоса формувалась у шестирядного сорту Хайлайт і становила 2,01–2,15 г залежно від варіанта захисту морфорегуляторами. Дворядні сорти Вінтмалът і Ханнелоре формували масу зерен із колосу в межах 1,08–1,18 г та 1,21–1,32 г відповідно. На варіантах з одноразовим застосуванням регуляторів росту у фазі початку виходу у трубку (ВВСН 31) цей показник становив 1,1–1,13 г на сорті Вінтмалът, 1,25–1,26 г у сорту Ханнелоре та 2,03–2,05 г у сорту Хайлайт, що на 1,0–4,6% вище в порівнянні з контролем.

На варіантах дворазового застосування регуляторів росту маса зерна з колосу формувалась найвища. Так, на варіанті Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ВВСН 39) ми одержали найбільшу масу зерна в колосі на сорті Хайлайт – 2,16 г, що на 7% вище за контроль.

На величину маси зерна з колосу в наших дослідженнях впливала маса тисячі насінин, а показник кількості зерен у колосі формувалась залежно від сортових особливостей досліджуваних сортів. Так, у середньому за роки досліджень у колосі сорту Вінтмалът формувалось 23,1–24 шт. зерен, у колосі сорту Ханнелоре – 26,1–26,9 шт., 42,7–43,25 шт. у сорту Хайлайт.

Маса 1 000 зерен характеризує виповненість зерна, вказує на його величину. Уважається, що зерно з більшим показником маси 1 000 зерен має кращі технологічні біохімічні та посівні якості насіння.

Найменший показник маси 1 000 зерен – 46,2 г – був сформований на варіанті без застосування регулятора росту на сорті Вінтмалът (Рис. 2). Серед досліджуваних сортів найвищий приріст до контролю маси 1 000 зерен від застосування регуляторів росту отримано на сорті Вінтмалът – 1,3–3,6 г. Найвищою маса 1 000 насінин формувалась на варіантах дворазового застосування морфорегуляторів, Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ВВСН 39), Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ВВСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39), становила в сорту Вінтмалът 49,7 та 49,8 г відповідно.

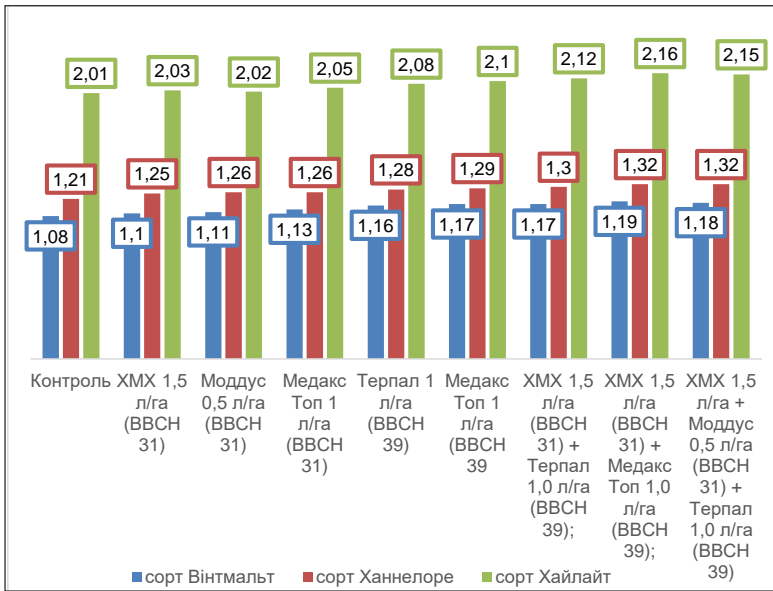


Рис. 1. Маса зерна в колосі в досліджуваних сортів ячменю залежно від варіанта захисту регуляторами росту (середнє за 2016–2018 рр.).

Примітка: ХМХ – Хлормекват-хлорид 750

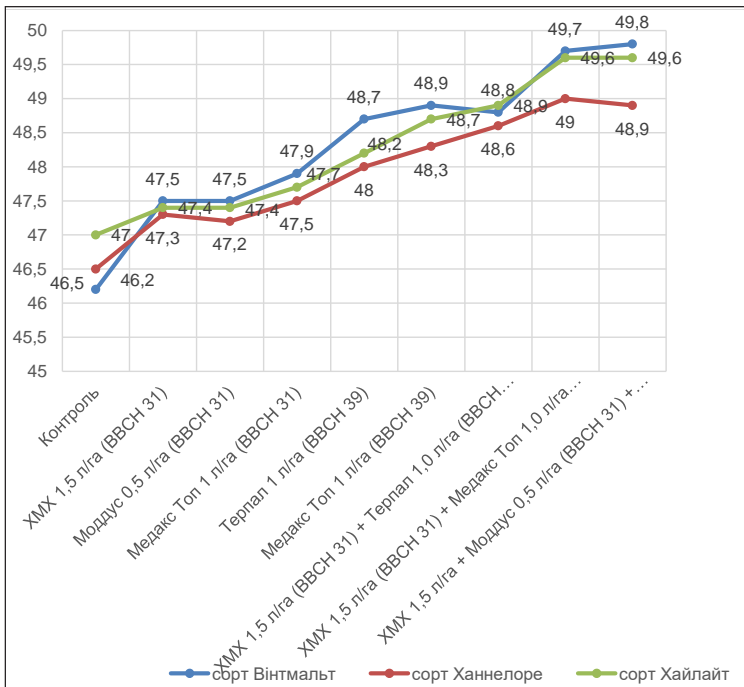


Рис. 2. Формування показників маси 1 000 зерен у сортів ячменю озимого залежно від застосування регуляторів росту (середнє за 2016–2018 рр.).

Примітка: ХМХ – Хлормекват-хлорид 750

У сорту Ханнелоре маса 1 000 зерен на контролі – 46,5 г, а застосування регуляторів росту дозволило збільшити даний показник до 49,0 г. Маса 1 000 зерен змінювалась залежно від варіанта застосування морфорегулятора в межах 47,0–49,6 г у сорту Хайлайт. Застосування препарату Медакс Топ к. с., 1,0 л/га у фазу ВВСН 39 краще впливало на формування показника маси 1 000 зерен (48,7 г), на варіанті Медакс Топ к. с., 1,0 л/га у фазу ВВСН 31 отримано 47,7 г. Аналогічна закономірність простежується і на інших досліджуваних сортах.

Застосування регуляторів росту позитивно вплинуло на врожайність озимого ячменю (Табл. 1). Серед досліджуваних сортів нижчою врожайністю характеризувався сорт Вінтмальт, середні показники врожайності коливались у межах 7,13–7,93 т/га залежно від регуляторів росту. Шестирядний сорт Хайлайт у середньому за три роки досліджень формував найвищу врожайність серед досліджуваних сортів – 7,86–8,62 т/га.

Таблиця 1

**Урожайність сортів ячменю озимого залежно від застосування регуляторів росту, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

№ вар.	Сорт Вінтмальт		Сорт Ханнелоре		Сорт Хайлайт	
	Урожайність	± приріст до контролю	Урожайність	± приріст до контролю	Урожайність	± приріст до контролю
1.*	7,15	–	7,40	–	7,86	–
2.	7,34	0,19	7,60	0,20	8,00	0,14
3.	7,29	0,14	7,58	0,18	8,01	0,15
4.	7,46	0,31	7,71	0,31	8,10	0,24
5.	7,67	0,52	7,81	0,41	8,25	0,39
6.	7,80	0,65	7,98	0,58	8,36	0,50
7.	7,91	0,68	7,87	0,47	8,37	0,51
8.	7,96	0,84	8,05	0,65	8,70	0,84
9.	7,93	0,78	8,00	0,60	8,62	0,76

*НІР<sub>05</sub> для факторів А – 0,08; В – 0,10; АВ – 0,22.*

**Примітка:** 1 – контроль; 2 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31); 3 – Моддус к. е., 0,5 л/га (ВВСН 31); 4 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ВВСН 31); 5 – Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39); 6 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ВВСН 39); 7 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39); 8 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ВВСН 39); 9 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ВВСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ВВСН 39).

Застосування регуляторів росту у фазу виходу у трубку впливало на підвищення врожайності ячменю озимого. Найвищий приріст застосування морфорегулятора у фазу ВВСН 31 отримано на варіанті Медакс Топ к. с., 1 л/га – 0,24–0,31 т/га залежно від сорту. Найвищу врожайність ячменю озимого сформовано на варіантах дворазового застосування регуляторів росту Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ВВСН 39) на сорті Вінтмальт 7,96 т/га, на сорті Ханнелоре 8,05 т/га та Хайлайт 8,7 т/га., приріст до контролю становив 0,84 т/га, 0,85 т/га та 0,84 т/га відповідно. Прибавка врожайності залежно від варіанта застосування регуляторів росту становила 0,19–0,78 т/га на сорті Вінтмальт, 0,18–0,65 т/га на сорті Ханнелоре, 0,14–0,84 т/га на сорті Хайлайт.



**Висновки і пропозиції.** Аналіз отриманих даних елементів структури врожаю досліджуваних сортів показує позитивний вплив регуляторів росту на показники маси 1 000 зерен і масу зерна з колосу. Кількість зерен у колосі формувалась залежно від особливостей сорту. Застосування регуляторів росту підвищувало показники маси 1 000 зерен до 49,8 г у сорту Вінтмалт, до 49,0 г у сорту Ханнелоре та до 49,6 г у сорту Хайлайт, що вище на 3,6 г, 2,6 г та 2,5 г відповідно від контролю.

Приріст урожайності в разі застосування регуляторів росту щодо контролю становив 0,14–0,84 т/га залежно від сорту. У середньому за три роки досліджень (2016–2018 рр.) найбільша врожайність (8,7 т/га) отримана на сорті Хайлайт на варіанті Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ВВСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ВВСН 39).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гораш О. Взаємозв'язок елементів продуктивності ячменю з початковими етапами розвитку. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 11. С. 22–24.
2. Груздев Л. Рост и урожайность зерновых культур при использовании ретардантов. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 1982. № 1. С. 69–78.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 315 с.
4. Каленська С.М., Токар Б.Ю., Ташева Ю.В. Управління стійкістю рослин зернових культур до вилягання. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія «Агрономія». 2016. № 210. Ч. 1. С. 22–30.
5. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. *Пропозиція*. 2017. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektaar/item/7950-rynok-iachmeniupotentsial-rozvytku.html>.
6. Михайленко С. Технологія вирощування пивоварного ячменю з використанням регуляторів росту. *Захист і карантин рослин*. 2008. № 54. С. 299–305.
7. Токар Б. Продуктивність ячменю ярого пивоварного залежно від мінерального живлення та ретардантного захисту в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2016. 23 с.
8. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование. Киев : Издательский дом «Зерно», 2012. 704 с.
9. Conry M. Response of Winter Barley to Nitrogen Levels with and without a Growth Regulator. *Irish Journal of Agricultural Research*. 1991. Vol. 30. № 1. P. 27–40. URL: <https://www.jstor.org/stable/25556276?seq=1>.
10. Herbert C. Growth regulation in cereals – chance or design? *Chemical Manipulation of Crop Growth and Development* / ed. J. McLaren. London, 1982. P. 315–327.

УДК 633.31:53.04

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.17>

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

**Мельник М.В.** – аспірантка кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, ВНЗ «Вінницький національний аграрний університет»

Люцерна посівна – одна з найбільш продуктивних і цінних кормових культур, яка здатна в більшості регіонів допомогти у вирішенні проблеми усунення дефіциту рослинного білка в раціоні тварин. За якістю білка і вмістом незамінних амінокислот вона перевершує більшість кормових культур. Основними причинами проблеми є занепад тваринництва і перехід на одноманітний спрощений корм, закислення ґрунтів, на яких люцерна посівна суттєво знижує свою продуктивність, кормову цінність урожаю та довговічність у травостоях. Також важливими причинами зменшення посівних площ люцерни посівної є екстремальність кліматично-погодних умов та нестача в повному обсязі насіння цієї цінної кормової культури. Актуальне вдосконалення елементів технології її вирощування, що дозволить не тільки підвищити продуктивність тваринницької галузі, але й суттєво покращити родючість ґрунту, припинити його деградацію.

У статті обґрунтовано й узагальнено експериментальні та польові дослідження щодо розроблення технологічних прийомів вирощування люцерни посівної. У дослідженнях закладено раціональне поєднання таких чинників, як: передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення з урахуванням біологічних особливостей рослин люцерни сорту Синюха. Розроблено модель технології, яка передбачає вирощування сорту люцерни посівної Синюха за обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що забезпечило формування найвищого рівня рентабельності – 219,4%.

Створено оптимальні умови мінерального живлення для рослин люцерни посівної використанням біологічних препаратів і позакореневих підживлень, що сприяло не тільки формуванню високої врожайності зерна, але й суттєвому покращенню біохімічних показників.

Встановлено, що максимальний умовний прибуток становив 22 770 грн/га на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові. Собівартість продукції становила 1 565 грн/т на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

**Ключові слова:** люцерна посівна, обробка насіння, Люцис, Сапрогум, продуктивність, рентабельність.

### **Melnyk M.V. Economic efficiency of alfalfa cultivation**

Alfalfa is one of the most productive and valuable crops, which can help solve the deficit of plant protein in livestock feeding. In protein quality and content of essential amino acids, it outperforms most of forage crops. The main causes of the problem are the decline of animal husbandry and transition to uniform simplified feed, acidification of soils, on which alfalfa significantly reduces its productivity, feed value and longevity in grasslands. Significant reasons for the decrease in the acreage of alfalfa are extreme weather conditions and lack of seeds of this valuable forage crop. It is important to improve the technology of its cultivation, which will not only improve the productivity of the livestock industry, but also significantly improve the fertility of the soil and stop its degradation.

The article substantiates and generalizes experimental and field studies on the development of technological methods of growing alfalfa. The research found a rational combination of such factors as: pre-sowing treatment of seeds and foliar feeding taking into account the biological characteristics of plants of lucerne varieties Sinyukha. A model of technology was developed, which envisages cultivation of lucerne seed of Sinyukh variety for cultivation with stimulator of growth Lucis in the phase of branching and budding + fertilizing in the phase of budding by microfertilizers – 219.4 %.

Optimal mineral nutrition conditions for alfalfa plants were provided due to the use of biological preparations and foliar fertilizers, which contributed not only to the formation of high grain yields but also to a significant improvement of biochemical parameters.

*It was found that the maximum conditional profit was 22770 UAH / ha on the variant with the stimulator of growth Lucis in the branching and budding phase + fertilizing the crop in the budding phase with microfertilizers. The cost of production was 1565 UAH / t on the variant of crop treatment with growth stimulator Lucis in the phase of branching and budding + fertilizing of the crop in the phase of budding with microfertilizers.*

**Key words:** alfalfa, seed treatment, Lucis, Saprohum, productivity, profitability.

**Постановка проблеми.** Бобові культури вирішують проблему виробництва рослинного білка, а також мають нині велике екологічне значення, оскільки завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями здатні накопичувати біологічний азот з атмосфери, що істотно збільшує вміст органічної речовини у ґрунті, покращує його водно-фізичні й агрохімічні властивості [1; 2; 7; 8]. Сьогодні має велике значення стійкість сільськогосподарських рослин до стресових чинників, що актуально в посушливих умовах в Україні. Питання розробки та впровадженню технології вирощування люцерни посівної є досить важливим напрямом досліджень, необхідним для сільськогосподарського виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У землеробстві різних країн світу найбільш поширеними кормовими культурами, які вирішують проблему збільшення виробництва рослинного білка та підвищення родючості ґрунтів, є бобові трави, особливо люцерна посівна [3]. Серед багаторічних бобових трав найбільш поширена люцерна, яка вважається культурою Степу, де частка її посівів становить 70–75%. Понад 50% площ трав люцерна займає в Лісостепу, 15–20% на Поліссі [5]. Завдяки добре розвиненій і глибоко розташованій кореневій системі люцерни посівної значно поліпшуються структура і хімічний склад ґрунту та його родючість, що є одним із чинників біологізації землеробства в отриманні екологічно чистої рослинницької продукції в сівозміні [6].

За дотримання технологічних прийомів вирощування люцерни посівна забезпечує високу продуктивність травостою. На сірих лісових ґрунтах Лісостепу правобережного за використання люцерни посівної різного еколого-географічного походження можна забезпечити безперерйне надходження рослинної сировини для заготівлі високоякісних кормів у вигляді сіна та сінажу, або гранул і трав'яного борошна [4].

**Постановка завдання.** Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур визначається одержаним прибутком та рівнем рентабельності виробництва. Для їх розрахунку необхідно знати врожайність культури, ціну реалізації продукції, прямі витрати на вирощування культури. На основі цих показників можна розрахувати вартість продукції та її собівартість.

Під час розрахунку економічної ефективності вирощування кормових культур необхідно врахувати вид продуктивності культури. Якщо розглядати люцерну посівну, то її економічна ефективність вирощування залежатиме від кінцевої продукції: насіння чи зеленої маси. Від способу вирощування люцерни посівної – на насіння чи зелену масу – залежатиме різниця в затратах на вирощування. У разі вирощування люцерни посівної на зелену масу говорити про економічну ефективність вирощування можна лише умовно, адже зелену масу ніхто не продає. Тому в такому разі ціну зеленої маси необхідно встановлювати за ціною 1 кг зерна вівса, яке містить 1 кормову одиницю. Ураховуючи це, урожайність зеленої маси необхідно переводити в урожайність кормових одиниць.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час вирощування люцерни посівної на насіння за комбінацією препаратів Сапрогум і Вуксал найбільшу вартість продукції забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Сапрогум

у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 23 000 грн/га. Найнижча вартість продукції виявлена на варіанті без обробки стимулятором і мікродобривом – 20 500 грн/га, що на 2 500 грн/га менше. На величину вартості продукції впливають рівень урожайності насіння та ціна його реалізації, яка становить 50 000 грн/т (табл. 1).

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування насіння люцерни посівної залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами (середнє за всі роки вегетації, 2016–2018 рр.)**

Обробка насіння	Строк і комбінація внесення стимулятора росту і мікродобрив	Урожайність насіння, т/га	Вартість продукції, грн/га	Прямі витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Рівень рентабельності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	0,41	20 500	7 230	13 270	7 634	183,5
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум (фон)	Фон + обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	0,43	21 500	7 280	14 220	6 930	195,3
	Фон + обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	0,44	2 000	7 280	14 720	6 545	202,2
	Фон + обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	0,44	22 000	7 330	14 670	6 659	200,1
	Фон + позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	0,44	22 000	7 280	14 720	6 545	202,2
	Фон + обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	0,46	23 000	7 380	15 620	6 043	211,6

Прямі витрати на вирощування насіння коливалися в діапазоні 7 230–7380 грн/га та напряму залежали від виду препаратів і частоти їх застосування. Найвищі затрати встановлені на варіанті вирощування люцерни посівної з обробкою посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменші – на контролі.

Максимальний прибуток було одержано від реалізації насіння з варіанта обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації

+ підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 15 620 грн/га. На 2 350 грн/га менший прибуток отримано на варіанті без застосування препаратів.

Собівартість продукції становила 6 043–7 634 грн/т. Найменша собівартість продукції була встановлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найбільша – на варіанті без обробки посіву.

Найвищий рівень рентабельності спостерігався на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал – 211,6%. Це на 9,4% більше, ніж на варіантах позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації та обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації, на 11,5% більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації, на 16,3% більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування, на 28,1% більше, ніж на контролі.

За застосування комбінації препаратів Люцис і Урожай бобові спостерігалась подібна тенденція. Зокрема, найвища вартість одержаної продукції спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 24 000 грн/га. Це на 3 500 грн/га більше, ніж на контролі, та на 1 000 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал (табл. 2).

Таблиця 2

**Економічна ефективність вирощування насіння люцерни посівної  
залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами  
(середнє за всі роки вегетації, 2016–2018 рр.)**

Урожайність насіння, т/га	Вартість продукції, грн/га	Прямі витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість продукції, грн/т
0,41	20 500	7 230	13 270	7 634
0,44	22 000	7 280	14 720	6 545
0,45	22 500	7 280	15 220	6 178
0,45	22 500	7 330	15 170	6 289
0,46	23 000	7 280	15 720	5 826
0,48	24 000	7 380	16 620	5 375

Найбільші прямі витрати на вирощування насіння люцерни посівної були виявлені на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 7 380 грн/га, а найменші – на контролі – 7 230 грн/га.

Прибуток у разі вирощування насіння люцерни посівної за використання другої комбінації препаратів становив 13 270–16 620 грн/га. Найвищий прибуток забезпечує варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 1 000 грн/га більше, ніж за обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Найнижча собівартість насіння люцерни посівної була встановлена на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові – 5 375 грн/т, що на 2 259 грн/т менше, ніж на контролі, та на 668 грн/т менше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Рівень рентабельності вирощування насіння люцерни посівної за внесення комбінації препаратів Люцис і Урожай бобові становив 202,2–225,2%. Найвищий рівень рентабельності вирощування насіння забезпечив варіант обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 18,5% більше, ніж на контролі, та на 6,0% більше, ніж у разі застосування комбінації препаратів Сапрогум і Вуксал.

У розрахунку економічної ефективності вирощування люцерни посівної на зелений корм виходили з вартості зерна однієї тони кормової одиниці 5 000 грн, що відповідає вартості однієї тони зерна вівса.

За застосування першої комбінації препаратів найвища умовна вартість продукції встановлена на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 31 650 грн/га, що на 5 400 грн/га більше, ніж на контролі (табл. 3).

Прямі витрати на вирощування зеленого корму становили 10 230–10 380 грн/га. Найбільшими вони були на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, а найменшими – на варіанті без обробки препаратами.

Найвищий умовний чистий прибуток встановлений на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 21 370 грн/га, що на 5 350 грн/га більше, ніж на контролі.

Найнижча собівартість зеленої маси люцерни посівної встановлена на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування – 1 624 грн/га, що на 324 грн/га менше, ніж на контролі.

Найвищий рівень рентабельності (207,8%) виявлений на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування. Це на 3,8% більше, ніж рівень рентабельності з варіанта позакореневого підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації, на 6,3% більше, ніж із варіанта обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, на 10,2% більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу бутонізації, на 10,6% більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації, на 51,3% більше, ніж на контролі.

Застосування комбінації препаратів Люцис та Урожай бобові зумовило отримання умовної вартості продукції зеленої маси люцерни посівної в межах 26 250–33 150 грн/га. Найбільша умовна вартість продукції спостерігалась на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 1 850 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, на 1 500 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування (табл. 4).

Таблиця 3

**Економічна ефективність вирощування зеленої маси люцерни посівної  
залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами  
(середнє за всі роки вегетації, 2016–2018 рр.)**

Обробка насіння	Строк і комбінація внесення стимулятора росту і мікродобрив	Вихід кормових одиниць, т/га	Умовна вартість продукції, грн/га	Прямі витрати, грн/га	Умовний прибуток, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Рівень рентабельності, %
Без обробки насіння	Без обробки стимулятором і мікродобривом	5,25	26 250	10 230	16 020	1 948	156,5
Обробка насіння стимулятором росту Сапрогум (фон)	Фон + обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування	6,33	31 650	10 280	21 370	1 624	207,8
	Фон + обробка посіву Сапрогум у фазу бутонізації	6,14	30 700	10 280	20 420	1 674	198,6
	Фон + обробка посіву Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації	6,16	30 800	10 330	20 470	1 676	198,2
	Фон + позакореневе підживлення посіву Вуксал у фазу бутонізації	6,25	31 250	10 280	20 970	1 645	204,0
	Фон + обробка посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал	6,26	31 300	10 380	20 920	1 658	201,5

Прямі витрати на вирощування люцерни посівної були подібними до варіанта з комбінацією препаратів Вуксал та Сапрогум і становили 10 230–10 380 грн/га. Найменшими вони були на контролі, а найбільшими – на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові.

Максимальний умовний прибуток становив 22 770 грн/га на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 6 750 грн/га більше, ніж на контролі, та на 1 850 грн/га більше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал.

Таблиця 4

**Економічна ефективність вирощування зеленої маси люцерни посівної  
залежно від обробки стимуляторами і мікродобривами  
(середнє за всі роки вегетації, 2016–2018 рр.)**

<b>Строк і комбінація внесення стимулятора росту і мікродобрив</b>	<b>Вихід кормових одиниць, т/га</b>	<b>Умовна вартість продукції, грн/га</b>	<b>Прямі витрати, грн/га</b>	<b>Умовний прибуток, грн/га</b>	<b>Собівартість продукції, грн/т</b>	<b>Рівень рентабельності, %</b>
Без обробки стимулятором і мікродобривом	5,25	26 250	10 230	16 020	1 949	156,5
Фон + обробка посіву Люцис у фазу гілкування	6,04	30 200	10 280	19 920	1 701	193,7
Фон + обробка посіву Люцис у фазу бутонізації	6,20	31 000	10 280	20 720	1 658	201,5
Фон + обробка посіву Люцис у фазу гілкування та бутонізації	6,57	32 850	10 330	22 520	1 572	218,0
Фон + позакореневе підживлення посіву мікродобривом Урожай бобові у фазу бутонізації	6,32	31 600	10 280	21 320	1 626	207,3
Фон + обробка посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові	6,63	33 150	10 380	22 770	1 565	219,4

Собівартість продукції становила 1 565 грн/т на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 93 грн/т менше, ніж на варіанті обробки посіву стимулятором росту Сапрогум у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал, 1 949 грн/га на контролі.

**Висновки.** Найвищий рівень рентабельності (219,4%) встановлений на варіанті обробки посіву стимулятором росту Люцис у фазу гілкування та бутонізації + підживлення посіву у фазу бутонізації мікродобривом Урожай бобові, що на 62,9% більше, ніж на контролі, та на 11,6% більше, ніж на варіанті обробки посіву Сапрогум у фазу гілкування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine / V. Mazur et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (4). P. 26–33.
2. Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops / N. Telekalo et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (1). P. 169–175.
3. Ресурсоощадні технології вирощування люцерни на насіння в південному Степу України / Р. Вожегова та ін. Херсон : Атлант, 2012. 130 с.



4. Гетман Н., Векленко Ю., Ткачук Р. Формування екологічно стійких агрофітоценозів люцерни посівної залежно від умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 70–74.
  5. Шпаар Д. Люцерна – королева кормових культур. *Agroexpert*. 2011. № 4. С. 52–56.
  6. Люцерна і конюшина / Б. Зінченко та ін. СК «Урожай», 1989. 162 с.
  7. Телекало Н., Блах М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво : збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2017. Вип. 6. Т. 2. С. 35–43.
  8. Телекало Н., Мельник М. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. *Сільське господарство та лісівництво : збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2019. Вип. 15. С. 56–63.
-

УДК 004.4'2: 631.526.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.18>

## ФОРМУВАННЯ ГРУП ПОДІБНИХ ЗА МОРФОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ СОРТІВ ГРЕЧКИ ЇСТІВНОЇ (FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH)

**Орленко Н.С.** – к.е.н., доцент,

старший науковий співробітник відділу науково-технічної інформації,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Костенко Н.П.** – к.с.-г.н., завідувач сектора відділу експертизи на відмінність,

однорідність та стабільність сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Душар М.Б.** – науковий співробітник відділу експертизи на відмінність,

однорідність та стабільність сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

*Натепер гречка їстівна (Fagopyrum esculentum Moench) – одна з найцінніших круп'яних культур, до якої селекціонери проявляють великий інтерес під час виведення нових сортів. Ідентифікація таких загальновідомих сортів за морфологічними ознаками та їх групування є обов'язковою умовою проведення кваліфікаційної експертизи нового сорту на відмінність. Це дозволить звузити коло подібних сортів, які мають бути перевірені на відмінність за морфологічними ознаками, порівняно із новим сортом.*

*У статті наведено результати досліджень групування сортів гречки їстівної за кодами прояву морфологічних ознак, що внесені впродовж 2010–2015 років до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, станом на лютий 2020 року. Класифікацію подібних сортів гречки їстівної проведено на 25 сортах за 18 морфологічними ознаками із 21. Здійснено ідентифікацію груп подібних сортів гречки їстівної за допомогою ієрархічного кластерного аналізу за методом Уолда, з використанням формули Ленса-Вільямса:  $d(i, j, k) = a d(i, k) + a d(j, k) + b d(i, j) + c d(i, k) - d(j, k)$ , де значення коефіцієнтів для методу Уолда:  $a_i = (n_j + n_k) / (n_k + n_i + n_j)$ ;  $a_j = (n_j + n_k) / (n_k + n_i + n_j)$ ;  $b = (n_j) / (n_k + n_i + n_j)$ ;  $c = 0$ . Для визначення відстані застосовано квадрат Евклідової відстані, що обчислюється за формулою:*

$$P(x, y) = \sum_i^n (x_i - y_i)^2 \quad P(x, y) = \sum_i^n (x_i - y_i)^2,$$

де  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$  та  $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$ .

*Для проведення ієрархічного кластерного аналізу за методом Уолда обрано «діапазон рішення» від 3 до 7 кластерів. Встановлено, що поділ на сім кластерів є найкращим для інтерпретації результатів кластеризації гречки їстівної.*

*За результатами розподілу подібних сортів гречки їстівної за ідентифікаційними морфологічними ознаками встановлено чотири групи подібних сортів. До першої групи увійшло 6 сортів: Арата, Ювілейна 100, Дев'ятка, Дикуль, Руслана, Медова. Вони мають подібні коди прояву за такими морфологічними ознаками: рослини є високими, з великим розміром квітки, забарвлення пелюсток квіток – світло-червоне, стебло – довге, з великим діаметром, маса 1 000 шт. насіння – велика.*

*До другого кластера увійшли сорти: Крупнозелена, Амазонка, Оранта. Їх згруповано за морфологічними ознаками: помірне антоціанове забарвлення стебла, індетермінантний тип росту рослини, зрізана форма листкової пластини, великий діаметр стебла та велика маса 1 000 шт. насіння.*

*У третій групі – Малинка, Квітнева, Перлина Поділля, Ярославна, Мальва, Сімка, Кам'ячанка, Володар. Вони мають подібні коди прояву за морфологічними ознаками: слабе антоціанове забарвлення сім'ядолі, індетермінантний тип росту рослини, біле забарвлення пелюсток квіток, довге стебло з великим діаметром.*

*Склад четвертої групи подібних сортів такий: Софія, Рута, Селяночка, Ксенія, Надійна. Ці сорти згруповано за такими морфологічними ознаками: помірне антоціанове забарвлення сім'ядолі та стебла, біле забарвлення пелюсток квіток, помірно-коричневе забарвлення шкірки насіння, зрізана форма листкової пластинки, довге стебло з великим діаметром.*

*Сорти Син-3/02, Воля й Ольга є унікальними. За сукупністю кодів прояву морфологічних ознак вони не увійшли до жодного кластера.*

**Ключові слова:** ідентифікація подібних сортів рослин, гречка їстівна, кластерний аналіз.

**Orlenko N.S., Kostenko N.P., Dushar M.B. Formation similar varieties groups of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), on morphological characteristics**

Today, buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) is one of the most valuable large crops. Selectionists are show great interest in the breeding of new varieties. Identification of similar plant varieties of common knowledge by morphological characteristics and their grouping is a prerequisite for qualifying expertise for the conduct of tests for distinctness of a new variety for distinction. This is will narrow the range of common knowledge similar plant varieties, which should be tested for distinction in morphological characteristics with the new variety.

The article presents the results of studies of the grouping characteristics of plant varieties of buckwheat according to the notes of manifestation of morphological characteristics, which were entered during the period from 2010 to 2015 to the State Register of Plant Varieties suitable for distribution in Ukraine actual of February 2020.

The classification of similar plant varieties of buckwheat is made on 25 varieties, 18 morphological characters were distinguished from 21. The groups of similar plant varieties of buckwheat were identified by using hierarchical cluster analysis to the Wald method, by using to the Lance-Williams formula:  $d(i, j, k) = a d(i, k) + a d(j, k) + b d(i, j) + c |d(i, k) - d(j, k)|$ , where the values of the coefficients for the Wald method:  $a_i = (n_i + n_k) / (n_k + n_i + n_j)$ ;  $a_j = (n_j + n_k) / (n_k + n_i + n_j)$ ;  $b = (n_k) / (n_i + n_j + n_k)$ ;  $c = 0$ . To determine the distance measure, the Euclidean distance square calculated by the formula:

$$P(x, y) = \sum_i^n (x_i - y_i)^2 \quad P(x, y) = \sum_i^n (x_i - y_i)^2,$$

where  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,  $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$ .

Was selected Wald method for hierarchical cluster analysis by the Wald method and the "solution range" from 3 to 7 clusters. It is established that the division into seven clusters is the best for interpreting the results of clustering buckwheat.

According to the results of the distribution of similar plant varieties of buckwheat in terms of identifying morphological characteristics, four groups of similar plant varieties were established. The first group includes plant varieties: Arata, Jubilee 100, Deviatka, Dikul, Ruslana, Medova. They have similar manifestation notes by the following morphological characteristics: the plants are tall, flower is a large size, the color of the petals of flowers – light red, the stem – long, stem is a large diameter, weight 1 000 pieces the seeds are large.

The second cluster includes plant varieties: Krupnozelená, Amazonka, Oranta. They are grouped by morphological characteristics: medium anthocyanin coloration of the stem, indeterminate growth type of plant, truncated shape of base leaf, large diameter of stem and large mass of 1 000 pieces seed.

In the third group plant varieties – Malinka, Kvitneva, Pearlina Podillya, Yaroslavna, Malva, Simka, Kamyanchanka, Volodar. They have similar codes of manifestation by morphological characteristics: weak anthocyanin coloration of the cotyledon, indeterminate growth type of plant, flower with white color of petals, long stem and stem with a large diameter.

The composition of the fourth group of such varieties is: Sofia, Ruta, Selyanochka, Ksenia, Nadiyna. They have similar notes of manifestation by morphological characteristics: weak anthocyanin coloration of the cotyledon, indeterminate growth type of plant, flower with white color of petals, long stem and stem with a large diameter.

The plant varieties Sin-3/02, Volia and Olga are the most unique. They are were not included in any cluster on the set of notes of manifestation of morphological characteristics.

**Key words:** identification of similar plant varieties, buckwheat, cluster analysis.

**Постановка завдання.** Гречка їстівна (*Fagopyrum esculentum* Moench) – одна з найцінніших круп'яних культур, дієтичний продукт і частина кормової бази бджільництва. Покращення якісних характеристик гречки їстівної, що культивується в Україні, пов'язане з виокремленням найкращих, за результатами кваліфікаційної експертизи, сортів. Ці сорти вносяться до Державного реєстру сортів рослин (далі – Реєстр), придатних для поширення в Україні [1]. У процесі кваліфікаційної експертизи на відмінність, однорідність та стабільність важливим питанням є ідентифікація груп схожих сортів. Така ідентифікація дозволить зв'язати коло сортів, які мають бути перевірені на відмінність, у порівнянні з новим сортом, на який подається заявка для внесення до Реєстру.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Велика кількість наукових друкованих і електронних праць, що присвячені дослідженню гречки їстівної (*Fagopyrum esculentum* Moench), говорить про великий інтерес вітчизняних та іноземних

дослідників до цієї культури. Аналіз літературних джерел показує наявність різних інтерпретацій органів гречки їстівної [2–4]. Фізіологічні аспекти селекції гречки та процес утворення плодів за умов різного водозабезпечення розглянуто в роботах [5–6]. Процес створення детермінантних сортів розглянуто в публікації Г.Е. Мартиненко [7–8], а квітковий поліморфізм – у роботі [9]. Біологічна, селекційна цінність і антиоксидантні сполуки розглянуті в роботах [10–17].

**Постановка завдання.** Авторами статті визначено такі завдання: проведення ідентифікації груп схожих сортів гречки їстівної, що є в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, аналіз результатів кластеризації сортів за проявом морфологічних ознак.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Матеріали та методика досліджень. Під час проведення експерименту було обстежено 25 сортів гречки їстівної, заявки на проведення кваліфікаційної експертизи яких було подано впродовж 2010–2015 рр. Серед них 23 сорти українського походження та 2 сорти – російські.

Експерименти проводилися в пунктах дослідження закладів експертизи, які розташовані у трьох кліматичних зонах, як-от: Лісостеп, Степ та Полісся, протягом двох років для кожного сорту.

Кваліфікаційна експертиза гречки проводилась відповідно до затвердженої методики [18], що ґрунтується на документі UPOVTG/278/1 [19]. Відповідно до зазначеної методики, сорти гречки їстівної були описані за 21 ознакою, а саме: «Рослина: плоідність», «Сім'ядоля: антоціанове забарвлення», «Стебло: антоціанове забарвлення», «Стебло: антоціанове забарвлення бруньки», «Час початку цвітіння», «Рослина: тип росту», «Рослина: за висотою», «Листкова пластинка: форма основи», «Листкова пластинка: інтенсивність зеленого забарвлення», «Квітка: розмір», «Квітка: забарвлення пелюсток», «Квітка: квітконіжка за довжиною», «Рослина: загальна кількість суцвіть», «Стебло: за довжиною», «Стебло: кількість вузлів», «Стебло: діаметр», «Час досягання», «Насінина: за довжиною», «Насінина: форма», «Насінина: забарвлення шкірки», «Насіння: маса 1 000 шт.».

У межах даної статті для проведення класифікації сортів гречки їстівної виокремлено 18 морфологічних ознак із 21.

Під час проведення досліджень було застосовано метод кластерного аналізу для багатомірних вибірок, відповідно до рекомендацій у роботах [17–18].

Кластерізацію було проведено з використанням низки методів і метрик. А саме з допомогою формули Ленса-Вільямса:

$$d(i, j, k) = a_i d(i, k) + a_j d(j, k) + b d(i, j) + c |d(i, k) - d(j, k)|, \quad (1)$$

де значення коефіцієнтів для методу Уолда наведено такі:

$$\begin{aligned} a_i &= (n_i + n_k) / (n_k + n_i + n_j); \\ a_j &= (n_j + n_k) / (n_k + n_i + n_j); \\ b &= (n_k) / (n_k + n_i + n_j); c = 0. \end{aligned}$$

Як міру відстані застосовано квадрат Евклідової відстані, що обраховується за формулою:

$$P(x, y) = \sum_i^n (x_i - y_i)^2, \quad (2)$$

де  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$  та  $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$  – відповідний набір точок для обрахування відстані.

Для проведення ієрархічного кластерного аналізу за методом Уолда було обрано «діапазон рішення» від 3 до 7 кластерів. У разі поділу на три кластери до першого

кластера увійшли сорти: Арата, Ювілейна 100, Малинка, Квітнева, Перлина Поділля, Ярославна, Дев'ятка, Диккуль, Софія, Рута, Руслана, Селяночка, Ксенія, Надійна, Мальва, Сімка, Кам'янчанка, Медова, Володар, Син-3/02; до другого кластера: Крупнозелена, Амазонка, Оранта, Ольга; сорт Воля виокремлено у третій кластер. У разі поділу на чотири кластера до першого кластера віднесено ті самі сорти, що й за поділу на три кластери, до другого кластера увійшли сорти: Крупнозелена, Амазонка, Оранта, Ольга. Сорти Син-3/02 та Воля виокремлено у два окремі, третій і четвертий кластери відповідно. Під час поділу на п'ять кластерів сформовано такі групи: перша – це сорти Арата, Ювілейна 100, Дев'ятка, Диккуль, Руслана, Медова; у другій – Крупнозелена, Амазонка, Оранта, Ольга. У третю групу потрапили такі сорти: Малинка, Квітнева, Перлина Поділля, Ярославна, Софія, Рута, Селяночка, Ксенія, Надійна, Мальва, Сімка, Кам'янчанка, Володар. Сорти Син-3/02 та Воля виділено у два окремі, четвертий і п'ятий кластери відповідно. У разі поділу на шість кластерів до першого кластера увійшли такі сорти: Арата, Ювілейна 100, Дев'ятка, Диккуль, Руслана, Медова, до другого – Крупнозелена, Амазонка, Оранта, до третього – Малинка, Квітнева, Перлина Поділля, Ярославна, Софія, Рута, Селяночка, Ксенія, Надійна, Мальва, Сімка, Кам'янчанка, Володар. У четвертий, п'ятий і шостий кластери виокремлено по одному сорту, а саме: сорти Син-3/02, Воля й Ольга відповідно. Виявлено, що поділ на сім кластерів є найкращим для інтерпретації результатів кластеризації гречки їстівної. Результати кластеризації подано в таблиці 1 та на дендрограмі (рис. 1).

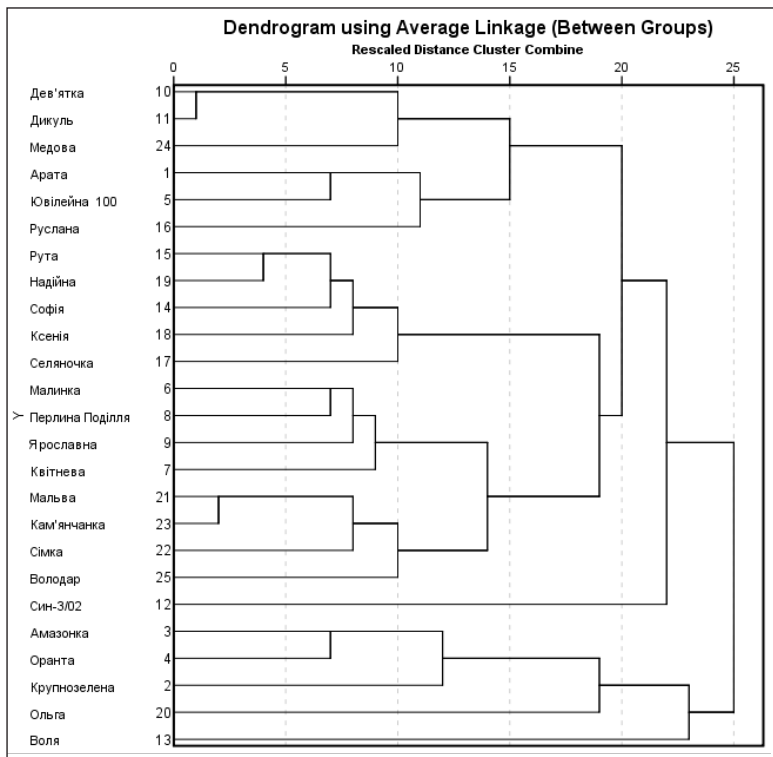


Рис. 1. Дендрограма групування сортів гречки їстівної за проявом морфологічних ознак

Таблиця 1

## Результати кластеризації

Номер сорту	Перший кластер	Другий кластер	Третій кластер	Четвертий кластер
1	Арата	Крупнозелена	Малинка	Софія
2	Ювілейна 100	Амазонка	Квітнева	Рута
3	Дев'ятка	Оранта	Перлина Поділля	Селяночка
4	Дикуль	–	Ярославна	Ксенія
5	Руслана	–	Мальва	Надійна
6	Медова	–	Сімка	Софія
7	–	–	Кам'янчанка	Рута
8	–	–	Володар	Селяночка
9	–	–	–	Ксенія
10	–	–	–	Надійна

Як свідчить таблиця 1, у перший кластер увійшло шість сортів, які мають такі спільні ознаки: рослини є високими, з великим розміром квітки, забарвлення пелюсток квіток – світло-червоне, стебло довге, з великим діаметром, маса 1 000 шт. насіння – велика.

У другий кластер увійшло три сорти. Спільними ознаками цих сортів є помірне антоціанове забарвлення стебла, індетермінантний тип росту рослини, зрізана форма листової пластини, великий діаметр стебла та велика маса 1 000 шт. насіння. У третьому кластері дев'ять сортів, що мають такі спільні ознаки: слабе антоціанове забарвлення сім'ядолі, індетермінантний тип росту рослини, біле забарвлення пелюсток квіток, довге стебло з великим діаметром. У четвертий кластер увійшли десять сортів, що маю такі спільні прояви морфологічних ознак: помірне антоціанове забарвлення сім'ядолі та стебла, біле забарвлення пелюсток квіток, помірно-коричневе забарвлення шкірки насінини, зрізану форму листової пластинки, довге стебло з великим діаметром.

Сорти Син-3/02, Воля й Ольга не увійшли до жодного кластера. Ці сорти є унікальними за сукупністю прояву морфологічних ознак.

**Висновки і пропозиції.** Проведення кластерного аналізу дало можливість виявити найбільш подібні сорти за проявом морфологічних ознак. Утворено чотири групи подібних сортів. До першої групи увійшли сорти: Арата, Ювілейна 100, Дев'ятка, Дикуль, Руслана, Медова. У другій групі – Крупнозелена, Амазонка, Оранта. У третій – Малинка, Квітнева, Перлина Поділля, Ярославна, Мальва, Сімка, Кам'янчанка, Володар. Склад четвертої групи подібних сортів такий: Софія, Рута, Селяночка, Ксенія, Надійна, Софія, Рута, Селяночка, Ксенія, Надійна. Сорти Син-3/02, Воля й Ольга є унікальними.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2020 р. URL: <http://sops.gov.ua/uploads/page/5bbdf6a297647.pdf>.
2. Культура гречихи / Е. Алексеева и др. Каменец-Подольский, 2005. Ч. 3. С. 473–486.
3. Алексеева О. Гречка. Київ : Урожай, 1976. 134 с.
4. Рослинництво / ред. : С. Каленська та ін. Київ, 2005. С. 186–196.
5. Лаханов А. Плодообразование сортов гречихи при различной водообеспеченности растений *Сельскохозяйственная биология*. Серия «Биология растений». 1992. № 5. С. 41–47.

6. Лаханов А. Физиологические аспекты селекции гречихи. *Аграрная наука*. 1997. № 3. С. 25–27.
7. Мартыненко Г. Создание детерминантных сортов как способ повышения урожайности гречихи. *Селекция и технология возделывания бобовых и крупяных культур*. Орел, 1994. С. 69–79.
8. Biological Resources and Selection Value of Species of *Fagopyrum* Mill. Genus in the Far East of Russia / A. Klykov et al. *Molecular breeding and nutritional aspects of buckwheat*. Academic Press, 2016. P. 51–60. DOI: 10.1016/B978-0-12-803692-1.00004-3.
9. Kadyrova L., Potapov K., Kadyrova F. Polymorphism of structure of Flowers and the Development of the Malere productive sphere of Plants of buckwheat species of the Cymosum Group. *Bioscience Biotechnology Research Communications*. 2019. Vol. 12. № 5. P. 323–328.
10. Sakac Marijana B., Sedej Lvana J., Mandic Anamarija I. Antioxidant properties of buckwheat flours and their contribution to functionality of bakery, pasta and confectionary products. *Hemijaska industrija*. 2015. Vol. 69. № 5. P. 469–483.
11. Hou Ling-Li, Zhou Mei-Liang, Zhang Qian. *Fagopyrum luoj is hanense*, a New Species of *Polygona* ceae from Sichuan, China. *NOVON*. 2015. Vol. 24. № 1. P. 22–27. DOI: 10.3417/2013047.
12. Izydorczyk Marta S., McMillan Tricia, Bazin Sharon. Canadian buckwheat: A unique, useful and under-utilized crop. *Canadian journal of plant science*. 2014. Vol. 94. № 3. P. 509–524.
13. Ragaee Sanaa, Seetharaman Koushik, Abdel-Aal El-Sayed M. The Impact of Milling and Thermal Processing on Phenolic Compounds. *Cereal Grains. critical reviews in food science and nutrition*. 2014. Vol. 54. № 7. P. 837–849.
14. Li Fen-Long, Zeller Friedrich J., Huang Kai-Feng. Improvement of fluorescent chromosome in situ PCR and its application in the phylogeny of the genus *Fagopyrum* Mill. using nuclear genes of chloroplast origin (cpDNA). *Plant systematics and evolution*. 2013. Vol. 299. № 9/2013. P. 1679–1691.
15. Gui Wei, Lemley Bethan A., Keresztes Ivan. Purification and molecular structure of digalactosylmyo-inositol (DGMI), trigalactosylmyo-inositol (TGMI), and fagopyritol B3 from common buckwheat seeds by NMR. *Carbohydrate research*. 2013. Vol. 380. P. 130–136.
16. Atalay Mahmut Hayali, Bilgicli Nermin, Elgun Adem. Effects of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) milling products, transglutaminase and sodium stearoyl-2-lactylate on bread properties. *Journal of food processing and preservation*. 2013. Vol. 37. № 1. P. 1–9.
17. Sedej Ivana, Sakac Marijana, Mandic Anamarija. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Grain and Fractions: Antioxidant Compounds and Activities. *Journal of food science*. 2012. Vol. 77. № 9. P. 954–959.
18. Методика проведення експертизи гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum* Moench) на відмінність, однорідність і стабільність. Київ : Алефа, 2010. Ч. 2. С. 135–159.
19. Test Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) (TG /278/1, UPOV). Geneva. 2012-03-28. 27 p.
20. Compton M. Statistical methods suitable for the analysis of plant issue culture data. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 1994. Vol. 37. Iss. 3. P. 217–242. DOI: 10.1007/BF00042336.
21. Порівняльний аналіз статистичних програмних продуктів для кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення / Н. Лещук та ін. *Plant. Var. Stud. Prot.* 2017. Т. 13. № 4. P. 429–435. DOI: 10.21498/2518-1017.13.4.2017.117757.
22. Порівняльний аналіз ієрархічних методів кластеризації, придатних для оброблення даних морфологічних ознак сортів рослин / Н. Орленко та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 261–269. DOI: 10.31210/visnyk2019.02.35.

УДК 633.12:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.19>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ УРОЖАЙНОСТІ РІЗНИХ СОРТІВ ГРЕЧКИ З ЇХ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

**Рарок А.В.** – к.с.-г.н., завідувач лабораторії селекції та насінництва,  
Науково-дослідний інститут круп'яних культур імені О.С. Алексєєвої  
Подільського державного аграрно-технічного університету

**Рарок В.А.** – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,  
Науково-дослідний інститут круп'яних культур імені О.С. Алексєєвої  
Подільського державного аграрно-технічного університету

У статті наведено результати досліджень закономірностей урожайності різних сортів гречки з їх господарсько-цінними ознаками. Проблема одержання стабільних урожаїв гречки давно цікавить учених і виробників. Середні показники і темпи формування врожайності гречки порівняно з зерновими культурами все ще залишаються низькими. Відомо ціла низка причин, що негативно впливають на врожайність гречки: недооцінка ролі гречки як круп'яної культури, недотримання елементів технології вирощування та причини біологічного характеру. Неглибоко проникаюча коренева система вимагає аерації і значного надходження кисню в ґрунт, значна напруженість у поставчанні поживних речовин і води квіткам та плодам, що розвиваються, створює одночасність проходження декількох фаз росту і розвитку рослин, поряд із гілкуванням та ростом вегетативної маси відбувається цвітіння, плодоутворення та дозрівання певної частини плодів.

Для встановлення закономірностей між урожайністю досліджуваних сортів гречки та низкою різних господарсько-цінних ознак з урахуванням строків її збирання виконано кореляційно-регресійний аналіз між цими ознаками.

У наших дослідженнях використовували лише ті лінійні залежності, між якими існують достатньо сильні кореляційні зв'язки, що характеризуються значеннями парних коефіцієнтів кореляції, не меншими за 0,7. Це стосується залежностей між урожайністю сортів гречки (результативною ознакою) і такими факторними ознаками, як кількість виповнених зерен з однієї рослини, маса 1 000 зерен, індивідуальна продуктивність рослин, плівчастість зерна.

За результатами досліджень встановлено, що між урожайністю досліджуваних сортів гречки та її господарсько-цінними ознаками (кількістю повноцінних зерен на одній рослині, масою 1 000 зерен, індивідуальною продуктивністю рослин, плівчастістю зерна) існує достатньо сильний лінійний кореляційний зв'язок, який характеризується значеннями вибіркового коефіцієнта кореляції в межах від 0,731 до 0,963, значення яких залежить від факторної ознаки і сорту гречки. За допомогою одержаних лінійних рівнянь регресії визначено оптимальні значення господарсько-цінних ознак, за яких одержано максимальну врожайність.

**Ключові слова:** гречка, урожайність, сорти, коефіцієнти кореляції, господарсько-цінні ознаки.

### **Rarok A.V., Rarok V.A. Research of conformities to law of the productivity of different variety of buckwheat is with their economic-valuable signs**

The article presents the results of research on the relationship between productivity of different buckwheat varieties and their economic traits. The problem of obtaining stable buckwheat crops has long interested scientists and producers. The average productivity and rates of formation of buckwheat yields are still low compared to cereals. There are a number of reasons that negatively influence the productivity of buckwheat: underestimation of the role of buckwheat as a cereal crop, failure to observe the elements of technology of growing and reasons of a biological nature. The shallow penetrating root system requires aeration and significant oxygen supply in the soil; considerable tension in the supply of nutrients and water to the developing flowers and fruits creates simultaneous progress of several phases of plant growth and development – along with branching and growth of vegetative mass, flowering, fruiting, and ripening of a certain part of the fruit occur.



*In order to establish regularities between the yield of the investigated varieties of buckwheat and a number of different economic characters, taking into account the time of its harvesting, a correlation-regression analysis was performed between these features.*

*In our studies we used only those linear dependencies, among which there are sufficiently strong correlations characterized by values of pair correlation coefficients of at least 0.7. This applies to the dependence between the yield of buckwheat varieties (productive trait) and such factor traits as the number of filled grains per plant, the mass of 1000 grains, the individual productivity of plants, grain yield.. The results of studies show that between the yield of the studied varieties of buckwheat and its economic traits (the number of filled grains per plant, weight of 1000 grains, individual plant productivity, grain yield) there is a sufficiently strong linear correlation, which is characterized by the values of selected correlation coefficients in the range from 0731 to 0963, depending on factorial features and variety of buckwheat..*

**Key words:** buckwheat, productivity, variety, coefficients of correlation, economic characters.

**Постановка проблеми.** Гречка є однією з провідних круп'яних культур у виробництві продовольчого зерна. За морфологічними, біологічними й агрономічними особливостями вона істотно відрізняється від інших зернових культур. Незвичайне поєднання таких властивостей, як низька врожайність і величезний потенціал продуктивності, теплолюбність і здатність вегетувати в помірних широтах, невибагливість до ґрунтів і слабка чутливість на високу родючість, вологолюбність і здатність активно відновлювати ріст і розвиток після посухи, одночасність цвітіння і плодоутворення закріпили за нею репутацію «загадкової» культури. У зв'язку із цим гречка вимагає до себе підвищеної уваги. Знання теоретичних основ, правильний підбір та оцінка елементів технології вирощування цієї культури є основним критерієм підвищення продуктивності, якості зерна, економічної доцільності та енергетичної ефективності посівів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оптимізація управління і регулювання врожаю сільськогосподарських культур є важливим напрямом у межах господарської діяльності людини. Ефективність продукційного процесу залежить від багатьох умов, у тому числі й від фізіологічних особливостей виду рослин. Чим повніший комплекс необхідних рослинам умов створюється, тим вищим буде врожай. При цьому у зв'язку з прогнозованою глобальною зміною клімату і посиленням деградаційних процесів ґрунтового покриву її значення в майбутньому ще збільшиться [1 с. 41; 2 с. 59]. Проблема одержання стабільних урожаїв гречки давно цікавить учених і виробників. Середні показники і темпи формування врожайності гречки порівняно із зерновими культурами все ще залишаються низькими. Відома ціла низка причин, що негативно впливають на врожайність гречки: недооцінка ролі гречки як круп'яної культури, недотримання елементів технології вирощування та особливо важливими є причини біологічного характеру. Порівняно неглибоко проникаюча коренева система вимагає аерації і значного надходження кисню в ґрунт, тому найкращими ґрунтами для її вирощування є легкі за механічним складом та достатньо забезпечені елементами живлення. Значна напруженість у постачанні поживних речовин і води квіткам та плодам, що розвиваються, створює одночасність проходження декількох фаз росту й розвитку рослин. Так, поряд із гілкуванням і ростом вегетативної маси відбувається цвітіння, плодоутворення та дозрівання певної частини плодів. В отриманні високих урожаїв цієї культури важлива роль відводиться як використанню адаптивних форм, здатних реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності за нестабільних умов росту, так і вдосконаленню технології її вирощування. Тому вивчення закономірностей формування господарсько-цінних ознак – головний резерв збільшення врожайності та валових зборів зерна гречки [3, с. 181].

**Постановка завдання.** Дослідження проводилися в період із 2015 по 2019 р. в умовах дослідного поля Подільського державного аграрно-технічного університету, що знаходиться у південній частині Хмельницької області, яка за теплозабезпеченістю та ступенем зволоженості впродовж вегетаційного періоду відноситься до південного теплового агрокліматичного регіону.

Для встановлення закономірностей між урожайністю сортів гречки та низкою різних господарсько-цінних ознак виконано кореляційно-регресійний аналіз між цими ознаками у припущенні, що вказані залежності близькі до лінійних, коли значення парних коефіцієнтів кореляції наближаються до одиниці.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для обчислення вибірових коефіцієнтів лінійної кореляції та формування лінійних рівнянь регресії використано масиви цих ознак і стандартні підпрограми «КОРРЕЛ» та «ЛІНЕЙН», які входять до статистичного пакету аналізу даних програми Microsoft Excel. В усіх випадках передбачалося, що – результативна ознака, яка виражає врожайність конкретного сорту гречки;  $x$  – факторна ознака, від якої залежить результативна [4 с. 250–281].

Розраховані значення парних коефіцієнтів лінійної кореляції між результативною ознакою – врожайністю гречки, і факторними ознаками наведено в табл. 1.

До уваги, у подальшому використовували лише ті лінійні залежності, між якими існують достатньо сильні кореляційні зв'язки, що характеризуються значеннями парних коефіцієнтів кореляції, не меншими за 0,7 (у табл. 1 вони виділені жирним шрифтом). Це стосується залежностей між урожайністю сортів гречки (результативною ознакою) і такими факторними ознаками, як кількість виповнених зерен з однієї рослини, маса 1 000 зерен, індивідуальна продуктивність рослин, плівчастість зерна.

Таблиця 1

**Коефіцієнти парних лінійних кореляцій між урожайністю гречки і факторними ознаками, що її характеризують**

Показник	Сорт			
	Вікторія	Єлена	Степова	Роксолана
Тривалість вегетації, діб	0,565	0,522	0,59	0,613
Індивідуальна продуктивність рослини, $z$	0,963	0,859	0,925	0,949
Кількість виповнених зерен на рослині, шт.	0,957	0,866	0,916	0,937
Кількість суцвіть на одній рослині, шт.	0,49	0,218	0,509	0,645
Маса 1000 зерен, $z$	<b>0,891</b>	<b>0,788</b>	<b>0,899</b>	-0,082
Плівчастість, %	0,604	<b>0,857</b>	0,691	<b>0,731</b>
Вирівняність, %	-0,569	0,634	0,245	0,148
Кількість листків на одній рослині, шт.	-0,503	0,698	0,596	0,324
Сумарна площа листків однієї рослини, $см^2$	-0,489	0,108	0,625	-0,275
Кількість гілок на рослині, шт.	0,301	0,634	-0,47	0,564

Між урожайністю гречки та кількістю зібраних виповнених зерен з однієї рослини для кожного із досліджуваних чотирьох сортів існує досить сильний ліній-

ний кореляційний зв'язок, що характеризується значеннями вибіркового коефіцієнта кореляції на рівні  $r = 0,87...0,96$   $0,01$  [5, с. 270–271; 6, с. 107].

Наведені графіки 1–4 вказують на прямолінійну пропорційну залежність між результативною і факторною ознаками, причому найбільшу урожайність було отримано для сорту Вікторія за наявності на одній рослині від 55 до 58 виповнених зерен, для сорту Єлена – від 56 до 58, для сорту Степова – від 56 до 59, для сорту Роксолана – від 53 до 59. Найбільш чутливими за врожайністю є сорти Вікторія і Роксолана, для яких між урожайністю та індивідуальною озерненістю існує найтісніший лінійний кореляційний зв'язок.

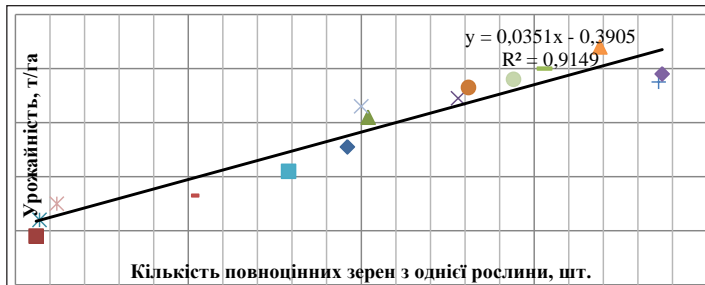


Рис. 1. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Вікторія та кількістю виповнених зерен з однієї рослини

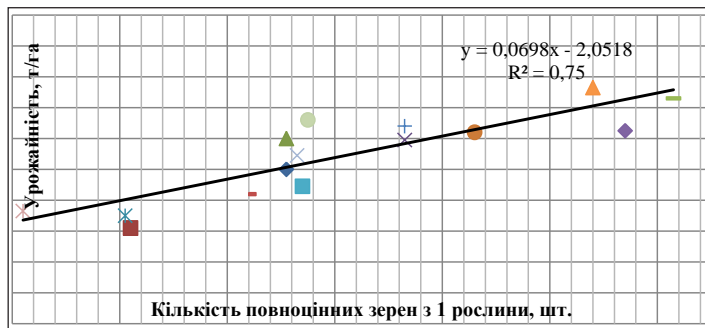


Рис. 2. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Єлена та кількістю виповнених зерен з однієї рослини

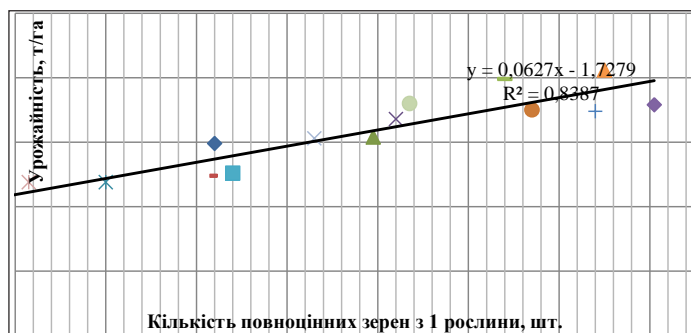


Рис. 3. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Степова та кількістю виповнених зерен з однієї рослини

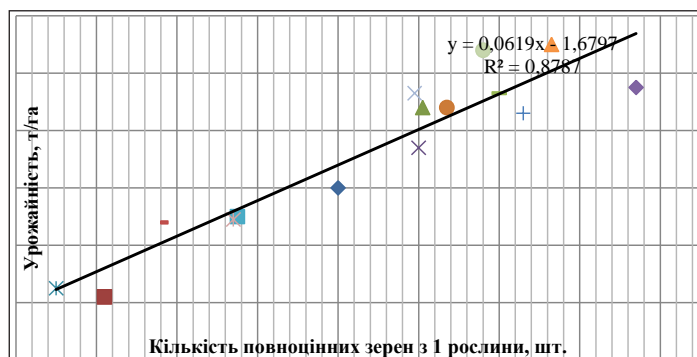


Рис. 4. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Роксолана та кількістю виповнених зерен з однієї рослини

Сила лінійного кореляційного зв'язку між урожайністю гречки і масою 1 000 зерен для сортів Вікторія, Єлена і Степова виражається парним коефіцієнтом кореляції в межах від 0,79 до 0,90, яка є досить сильною; для сорту Роксолана така лінійна кореляційна залежність практично не існує. Рівняння лінійної регресії корельованих ознак та їхні графіки представлено на рис. 5–7.

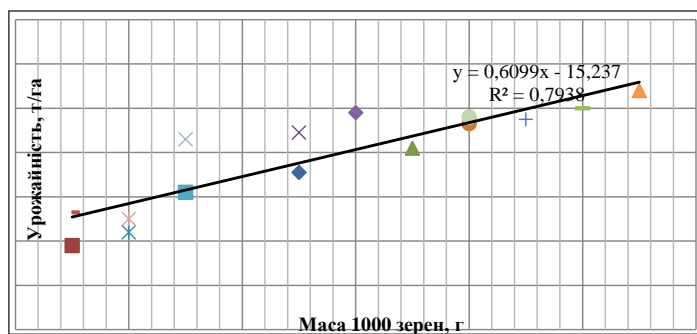


Рис. 5. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Вікторія та масою 1 000 зерен

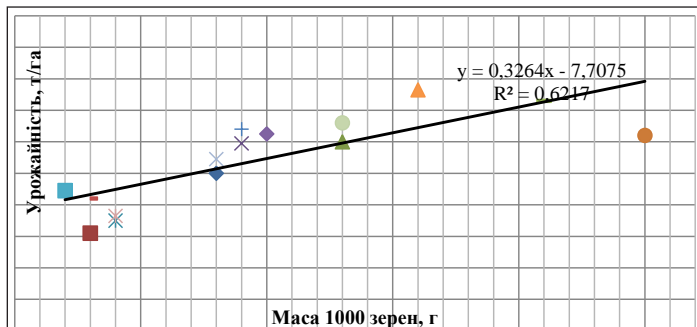


Рис. 6. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Єлена та масою 1 000 зерен

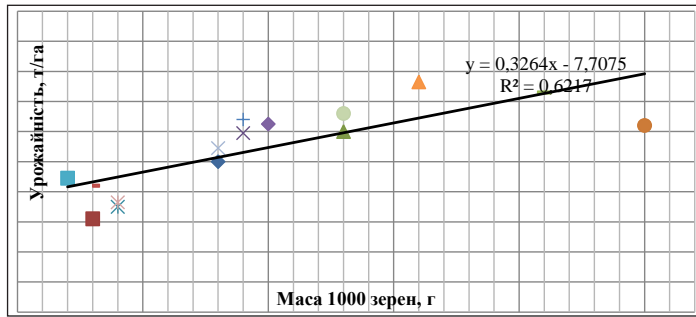


Рис. 7. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Степова та масою 1 000 зерен

Аналіз побудованих графіків показує, що найвища врожайність на рівні 1,7–2,0 т/га у сорту Степова формується за маси 1000 зерен 28,3–28,9 г, Єлена – 29,1–29,6 г, а в сорту Вікторія – 1,46–1,72 т/га за маси 1000 зерен 27,5–27,8 г.

Не менш важливою ознакою, що впливає на врожайність гречки, є індивідуальна продуктивність однієї рослини (рис. 8–11).

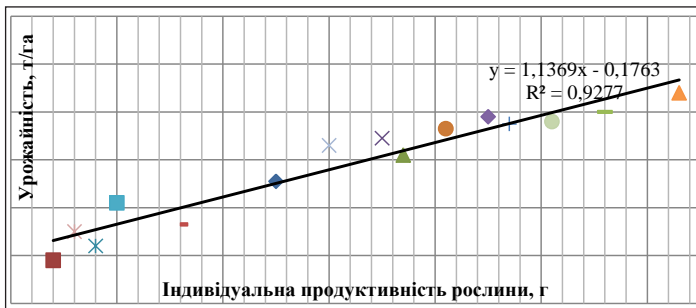


Рис. 8. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Вікторія та індивідуальною продуктивністю однієї рослини

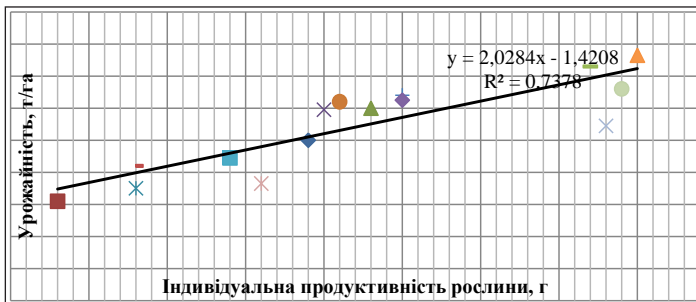


Рис. 9. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Єлена та індивідуальною продуктивністю однієї рослини

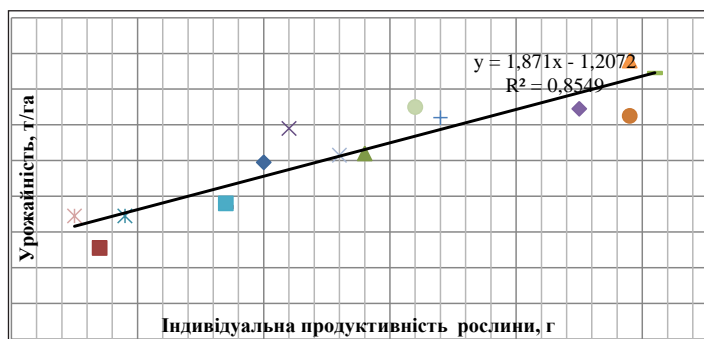


Рис. 10. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Степова та індивідуальною продуктивністю однієї рослини

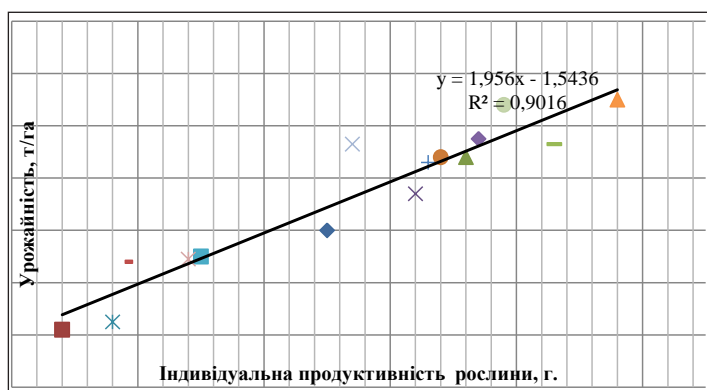


Рис. 11. Кореляційна залежність між урожайністю гречки сорту Роксолана та індивідуальною продуктивністю однієї рослини

Варто зазначити, що лінійний кореляційний зв'язок між урожайністю та індивідуальною продуктивністю рослин гречки є досить сильним, оскільки вибірко-вий коефіцієнт парної кореляції перебуває в межах  $r = 0,86 \dots 0,96$  і залежно від сортових особливостей на 74–93% визначає її рівень.

Лінійна кореляційна залежність між урожайністю гречки та плівчастістю її зерна встановлена лише для сортів Єлена і Роксолана, а для сортів Вікторія і Степова тіснота цього зв'язку не перевищувала рівня  $r = 0,60 \dots 0,69$  (табл. 1).

**Висновки і пропозиції.** Встановлено, що між урожайністю досліджуваних сортів гречки та її господарсько-цінними ознаками (кількістю повноцінних зерен на одній рослині, масою 1 000 зерен, індивідуальною продуктивністю рослин, плівчастістю зерна) існує достатньо сильний лінійний кореляційний зв'язок, який характеризується значеннями вибірових коефіцієнтів кореляції в межах від 0,731 до 0,963, значення яких залежить від факторної ознаки і сорту гречки. За допомогою одержаних лінійних рівнянь регресії визначено оптимальні значення господарсько-цінних ознак, за яких одержано максимальну врожайність.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки : монографія / В.Я. Білоножко та ін. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.

2. Полторецький С.П. Вплив особливостей агротехніки на урожайність і якість зерна різних сортів гречки в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 55–60.
  3. Культура гречихи. Технология возделывания гречихи / Е.С. Алексеева и др. Каменец-Подольский : Мошак М.И., 2005. 504 с.
  4. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. Київ : КНЕУ, 2001. Ч. II. 336 с.
  5. Рарок А.В. Оптимізація строків збирання гречки за допомогою кореляційного регресійного аналізу. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2015. № 23. С. 265–273.
  6. Рарок А.В. Исследование зависимостей между урожайностью разных сортов гречихи и ее хозяйственно-ценными признаками. *Альманах современной науки и образования*. 2015. № 7. С. 105–108.
-

УДК 633.11:632

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.20>

## ДИНАМІКА РОЗВИТКУ І РОЗМНОЖЕННЯ КОМАХ-ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

**Сахненко В.В.** – к.с.-г.н., докторант кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування

**Сахненко Д.В.** – аспірант кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,  
Національний університет біоресурсів і природокористування

У статті наведено десятирічні дані про розвиток та поширення шкідливих видів комах у посівах пшениці озимої, зокрема механізми саморегуляції ентомокомплексів залежно від чинників зовнішнього середовища.

У сучасних системах захисту зернових культур від комплексу шкідливих видів комах доцільно враховувати особливості формувань ентомокомплексів і чинники, що впливають на показники просторових міграцій фітофагів, а також закономірності локальних проявів шкідливості ґрунтових фітофагів на різних етапах органогенезу зернових культур.

Установлено, що розмноження комах-фітофагів відбувалося, головним чином, у два періоди: навесні та восени. Це пояснюється особливостями біології та екології досліджуваних видів, а також фітосанітарним станом посівів пшениці озимої.

За результатами проведених досліджень установлено, що в середньому за 2010–2019 рр. чисельність внутрішньостеблових шкідників порівняно з контролем зростає на 27%. Окрім того, популяція шведської мухи формувалася за динамікою показників абіотичних чинників, що впливали на біологію та екологію фітофагів. Зокрема, у посушливих 2017–2019 рр. спостерігалися масові зниження ступеня розмноження шведської мухи порівняно з іншими роками. Це сприяло низькому рівню виживання личинок фітофагів і заселенню ними сходів пшениці восени.

Так, відзначено особливість багаторічної та сезонної динаміки чисельності шведської мухи, личинки якої заселяли пшеницю озиму восени з коливанням чисельності личинок у середньому від 3 до 40 екз./м<sup>2</sup>. У розрізі досліджуваних років найбільш значущими для опомізи пшеничної виявилися 2012, 2013, 2015 та 2016 рр., де періодичність спалахів масового розмноження фітофага викликана здатністю імаго до міграції восени і нанесення личинками відчутних утрат урожаю у весняний період.

В Україні сучасні системи захисту зернових культур передбачають застосування комплексного захисту, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та контролю структури ентомокомплексу на початкових фазах розвитку рослин, зокрема підвищення стійкості рослин проти комплексу фітофагів та інших шкідливих чинників шляхом протруєння насіння інсектицидами з одночасною обробкою його мікро- та макроелементами.

**Ключові слова:** шкідливий ентомокомплекс, захист рослин, динаміка, заселеність, пшениця озима.

### *Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Dynamics of the development and reproduction of phytophage insects in winter wheat crops*

The article provides ten-year data on the development and spread of harmful insect species in winter wheat crops, in particular, self-regulation mechanisms of entomocomplex depending on environmental factors.

In modern systems of protection of crops from the complex of harmful species of insects, it is advisable to take into account the peculiarities of entomocomplex formation and factors affecting the spatial migration of phytophages, as well as regularities of local manifestations of soil phytophage harmfulness at different stages of the organogenesis of cereals.

It was found that the reproduction of phytophage insects occurred mainly in two periods: in spring and autumn. This is explained by the peculiarities of biology and ecology of the studied species, as well as the phytosanitary state of winter wheat crops.

According to the results of the studies it was found that on average for 2010–2019. The number of intra-stem pests compared with the control increased by 27%. In addition, the population of the Swedish



fly was formed by the dynamics of indicators of abiotic factors that influenced the biology and ecology of phytophages. In particular, in the dry years of 2017-2019, there were massive decreases in the degree of reproduction of the Swedish fly compared to other years. This contributed to the low survival rate of phytophage larvae and their colonization of seedlings of wheat in autumn

Thus, a feature of the long-term and seasonal dynamics of the number of Swedish flies was noted, the larvae of which populated winter wheat in the fall with a fluctuation in the number of larvae on average from 3 to 40 ind. / M<sup>2</sup>. In the context of the studied years, the most significant for the opomidae of wheat turned out to be 2012, 2013, 2015, and 2016, where the frequency of outbreaks of mass reproduction of numbers was caused by the ability of adults to migrate in the fall and the application of larvae to tangible crop losses in the spring.

In Ukraine, modern crop protection systems provide for the application of complex protection, starting with optimization of crop rotation, preparation of seeds for sowing and control of the structure of the entomocomplex at the initial phases of plant development, in particular, increasing the resistance of plants against the complex of phytophages and other harmful factors by seed treatment with insecticides and simultaneous treatment with micro- and macro-elements..

**Key words:** harmful entomocomplex, plant protection, dynamics, population, winter wheat.

**Постановка проблеми.** Сучасні умови дають змогу оцінити погодно-кліматичний вплив на розвиток та розмноження шкідливих комах-фітофагів на пшениці озимій. Удосконалення технологій вирощування та методики захисту посівів пшениці озимої зумовили зростання врожайності за останнє десятиріччя в середньому на 53%.

Для вдосконалення системи захисту посівів пшениці озимої нагальним є вивчення показників формувань ентомокомплексів різних таксономічних угруповань шкідливих організмів і розроблення інноваційних захисних заходів від комплексу шкідників пшениці озимої за новітніх систем землеробства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інформаційну базу дослідження становлять праці вітчизняних науковців та аналітичні матеріали зарубіжних авторів. Питанням ефективності досліджень ентомокомплексів у різні періоди вегетації пшениці озимої займаються такі вчені, як М.М. Доля, С.В. Станкевич, Е.Н. Білецький, Л.В. Немерицька, В.Г. Коваленков. Що стосується вітчизняних вчених та дослідників, то більшість із них фокусувалася на перевагах та недоліках методики систем захисту посівів пшениці озимої від комах-фітофагів [3; 7–11].

**Постановка завдання.** Дослідження проводили в Агрономічній дослідній станції НУБіП (Васильківський район Київської області) та у навчальному науково-виробничому центрі «Великообухівське» (Миргородський район Полтавської області), маршрутні обстеження проведено на тимчасових виробничих дослідках, закладених у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Черкаській та інших областях. Моніторинг шкідників проводили за загальноприйнятими методиками, статистичну обробку результатів досліджень – за Б.О. Доспеховим.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відомо, що популяція як біологічна система характеризується цілісністю і незалежністю, структурованістю й динамічністю всіх параметрів, авторегуляторністю, поліморфністю й унікальністю, а також специфічною біохорологічною організованістю. Її багатопланова структурованість визначає одну загальну для всіх популяцій і дуже важливу особливість – поліморфність. У популяції завжди присутні різні за віком, статтю, морфологією, фізіологією, екологією та етологією групи особин [1; 3–5].

Так, у різних регіонах масові розмноження комах-фітофагів у вторинних агробіоценозах спостерігається значно частіше, ніж у природних екосистемах. Це відбувається тому, що в агроценозах унаслідок застосування агротехнічних та інших заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв зерна пшениці, послаблюється вплив на популяції шкідливих видів біотичних чинників, а фітофаги мають специфічну забезпеченість кормом – рослинами, що вирощуються і, зокрема, сучасними

системами землеробства та їх впливом на живлення культурних рослин [2; 10; 11].

У 2010–2019 рр. агрокліматичні ресурси регіону досліджень зазнали значних змін за своїм потенціалом і просторовим розподілом, а також коливанням погод-но-кліматичних умов. Дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення мали особливе значення для господарств.

При цьому за роки досліджуваного періоду восени перевищення ЕПШ встановлено для внутрішньостеблових шкідників у 2013–2015 рр., а ґрунтових – у 2010–2013 рр. Так, навесні порівняно високу чисельність опомізи пшеничної відзначено у 2010–2016 рр., а личинок коваликів – у 2010–2014 рр. Це пояснюється особливостями біології та екології досліджених видів, а також впливом на розвиток і розмноження погод-но-кліматичних та інших чинників, що необхідно враховувати для пріоритетного застосування біологічного методу контролю фітофагів у роки з невисокою їх чисельністю (табл. 1).

Таблиця 1

**Чисельність основних шкідників пшениці озимої в Лісостепу України  
(попередник – ріпак), 2010–2019 рр.**

Шкідники	Чисельність по роках, екз./м <sup>2</sup>										сер	ЕПШ
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
восени												
Шведська муха	26,3	21,1	27,6	30,0	31,3	39,3	11,2	9,3	3,3	1,3	20,1	30-50і
Чорна пшенична муха	3,0	3,6	17,3	15,6	24,3	45,6	32,3	30,6	16,3	11,9	20,0	30-50і
Злакові попелиці	18,3	11,6	24,3	12,3	9,3	26,0	29,3	13,3	11,6	10,3	16,6	20-40
Цикадки	37,3	45,0	42,3	21,3	39,6	37,3	48,3	16,0	9,3	5,3	30,2	50-150
Дротяники	5,1	4,7	6,8	7,7	3,5	2,6	1,3	2,1	2,5	1,8	3,8	5-8
Личинки пластинчастовусих	6,0	8,4	3,0	11,9	3,8	2,0	1,1	1,6	2,1	1,4	4,1	3-5
навесні												
Опоміза пшенична	45,3	42,1	64,3	69,4	50,3	43,6	48,6	19,3	11,6	9,3	40,4	30-50
Озима муха	19,1	23,3	14,3	26,6	17,3	19,6	11,6	7,3	3,6	4,3	14,7	30-50
Пильщик хлібний звич.	11,3	19,6	28,3	32,6	36,0	35,3	30,6	27,3	30,3	32,3	28,4	6-10
Дротяники	7,7	8,4	9,6	6,5	11,2	4,3	2,1	2,8	3,5	3,9	6,0	5-8
Личинки пластинчастовусих	6,5	11,8	4,3	9,7	16,2	5,3	4,3	3,6	3,3	2,5	6,7	3-5

При цьому в 2010–2019 рр. відзначено особливість багаторічної та сезонної динаміки чисельності шведської мухи, личинки якої заселяли пшеницю озиму восени з коливанням чисельності личинок у середньому від 3 до 40 екз./м<sup>2</sup>. Характерно, що збільшення кількості фітофага встановлено у 2014–2015 рр. порівняно з іншими періодами спостережень. З 2016 р. заселеність посівів шведською мухою знаходиться на рівні, що не перевищує ЕПШ. У 2014–2017 рр. досліджень пшенична муха інтенсивно заселяла посіви пшениці озимої з чисельністю личинок понад 20 екз./м<sup>2</sup> (рис. 1).

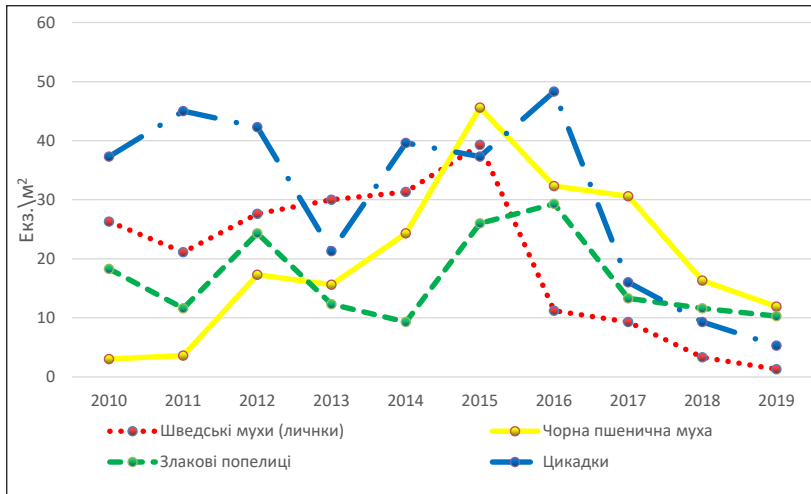


Рис. 1. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої восени (2010–2019 рр.)

Динаміка багаторічного коливання чисельності злакових попелиць на посівах пшениці озимої свідчить про збільшення чисельності попелиць у 2010, 2012, 2015, 2016 рр., що також сприяло поширенню збудників вірусних хвороб рослин, таких як мозаїка і жовта карликовість. Таким чином, ці закономірності пояснюються впливом кліматичних чинників, антропогенних факторів і систем захисту сходів пшениці від шкідливих видів комах.

Зокрема, встановлено особливу роль регуляторних механізмів контролю чисельності опомізи пшеничної, кількість личинок якої коливалася від 10 до 70 екз./м<sup>2</sup>. Так, періодичність спалахів масового розмноження фітофага, зокрема у 2012, 2013, 2015, 2016 рр., викликана здатністю імаго до міграції восени і нанесення личинками відчутних утрат урожаю у весняний період.

У 2010–2019 рр. формування популяції озимої мухи проходило за рахунок міграції комах на необроблених масивах ценозів. При цьому встановлено збільшення чисельності озимої мухи у 2011, 2013, 2015 рр. порівняно з іншими періодами спостережень. В окремі роки звичайний хлібний пильщик заселяв посіви пшениці озимої з кількістю личинок до 36 екз./м<sup>2</sup>, зокрема в останні роки (рис. 2).

Характерно, що навесні чисельність дротяників залежала від комплексу чинників, зокрема у 2010–2015 рр. кількість їх у два рази перевищувала ЕПШ порівняно з 2016–2019 рр. При цьому механізми контролю чисельності дротяників виявилися умовою формування популяцій коваликів у Лісостепу України.

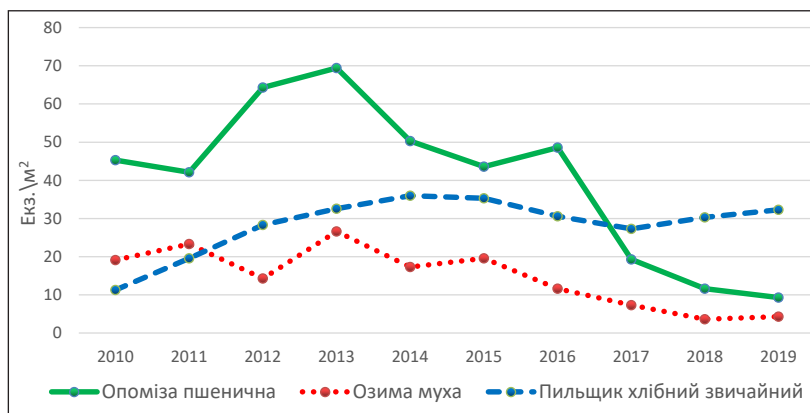


Рис. 2. Динаміка чисельності внутрішньостеблових шкідників навесні на пшениці озимій (2010–2019 рр.)

Так, чисельність личинок пластинчастовусих навесні коливалася від 0,3 до 16 екз./м<sup>2</sup>. Кількість їх у 2010–2015 рр. перевищувала чисельність фітофагів в інші періоди спостережень, що залежало від вологості, температури ґрунту та інших чинників (рис. 3).

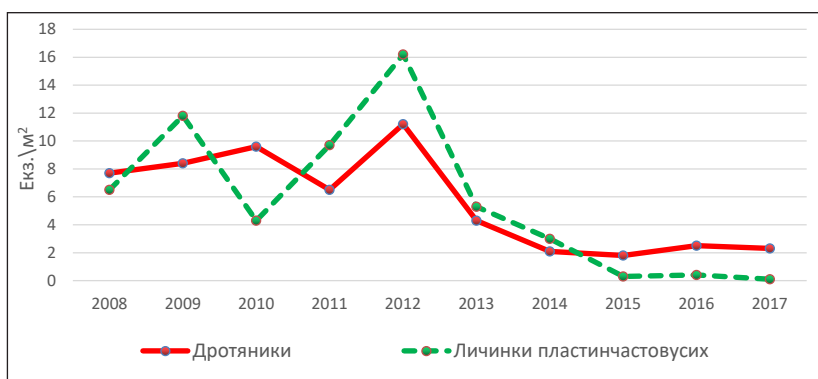


Рис. 3. Динаміка чисельності ґрунтових шкідників на посівах пшениці озимій (2010–2019 рр.)

Проведені дослідження висвітлили основні чинники розвитку шкідливих видів комах, зокрема у 2010–2019 рр. за сучасних систем заходів захисту рослин фауністичний склад поширення й багаторічна динаміка чисельності основних видів шкідників пшениці озимій формувалися в короткоротаційних сівозмінах із перевалюванням таких видів: шведські мухи, пшенична муха (*Phorbia securus* Tiens), опоміза пшенична (*Oromyza florum* F.), озима муха (*Leptochymyiae arcata* Fl.), пильщик хлібний звичайний (*Cephus rugmaeus* L.) із популяційною циклічністю 3–7 років.

**Висновки і пропозиції.** Механізми формувань і саморегуляції ентомокомплексів пшениці озимій в сучасному ланцюгу вирощування зернових культур формуються за особливостями впливу показників багаторічного коливання і підвищення на 2–2,5°C температури повітря та змін погодно-кліматичних чинників.

У сучасних сівозмінах першочергового значення набуває оцінка багаторічних закономірностей дії нових механізмів на структуру популяцій фітофагів із моделюванням закономірностей агроценозів за достовірністю понад 80% щодо виживання та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю пшениці озимої.

У 2010–2019 рр. визначено комплексний вплив на формування популяції виявлених видів як погодно-кліматичних чинників, так і технологій вирощування пшениці озимої, зокрема систем захисту посівів від основних шкідливих видів комах з урахуванням циклічності та закономірностей комплексного впливу на виживання їх в агроценозах. Формування за закономірними факторами агроценозів із виживанням основних видів і зменшенням кількісних на 23–30% показників спеціалізованих фітофагів як дорослої стадії, так і личинок у регіонах досліджень залежить від змін показників температури повітря і ґрунту та їх вологості, а також біотичних чинників.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг : посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2004. 249 с.
2. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования : монография. Вена : Premier Publishing s.r.o. Vienna. 2018. С. 138.
3. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В., Немерицкая Л.В. Современные представления о динамике популяций насекомых: прошлое, настоящее, будущее. Синергетический подход. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2017. № 1–2. С. 22–33.
4. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В. Биоценоотические подходы преодоления резистентности к инсектоакарицидам вредных членистоногих. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 2008. С. 495–496.
5. Муханова В.С. Агрозаходи – проти шкідників. *Карантин і захист*. 2007. № 8. С. 7–9.
6. Петріченко В.Ф., Земляний О.І. Озима пшениця: потепління і особливості захисту посівів в осінній період. *Агроном*. 2009. № 3. С. 56–61.
7. Танчик С.П., Мокрієнко В.А., Моторний В.А. Продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2. С. 1–10.
8. Многоядные вредители в агроценозах Украины и прогноз их развития / В.Н. Чайка и др. *Защита и карантин растений*. 2013. № 5. С. 45–49.
9. Managing pests and diseases of grain legumes with secondary metabolites from actinomycetes / M.V. Arasu et al. *Plant growth promoting actinobacteria: A new avenue for enhancing the productivity and soil fertility of grain legumes*. 2016. P. 83–98.
10. El-Wakeil N., Volkmar C. Monitoring of wheat insects and their natural enemies using sticky traps in wheat. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. 2013. № 46(13). P. 1523–1532.
11. Application of pheromone traps for managing hessian fly (diptera: Cecidomyiidae) in the southern great plains / A.E. Knutson et al. *Journal of Economic Entomology*. 2017. № 110(3). P. 1052–1061.

УДК 633.78:631.522  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.21>

## УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ РОСЛИН

**Ткач О.В.** – к.т.н., доцент, завідувач кафедри енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту,  
Подільський державний аграрно-технічний університет

Формування врожайності коренеплодів, ефективність виробництва та підвищення якості зібраної сировини цикорію безпосередньо залежать від ґрунтово-кліматичних умов, густоти насадження та рівномірності розміщення рослин. Однак можливість підвищення продуктивності посівів за рахунок оптимізації густоти рослин із дотриманням рівномірності їх розміщення на площі далека від реалізації. При цьому спостерігається недостатність наукової інформації з вивчення реакції сучасних сортів на змінювання геометричної структури агроценозів як за довжиною рядків, так і за шириною міжрядь. Для отримання високих і сталих урожаїв цикорію коренеплодного необхідно вдосконалити елементи технології його вирощування, зокрема формування заданої густоти рослин на початок збирання. Тому вивчення впливу густоти рослин на розмірно-масові параметри коренеплодів цикорію є, безумовно, актуальним та маловивченим.

Метою роботи є визначення впливу густоти рослин цикорію на розмірно-масові параметри коренеплодів в умовах Правобережного Лісостепу України. Зі збільшенням інтервалів між рослинами під час проривки вона зменшується до фактичної густоти рослин проти розрахункової. Це пояснюється тим, що важко досягти встановлених інтервалів між рослинами в рядку під час проривки цикорію. За нерівномірного розміщення збільшується кількість слаборозвинутих рослин, частина з яких гине. Саме тому важливо зберегти оптимальну кількість і рівномірність розміщення рослин, які в подальшому будуть формувати кінцеву густоту посіву.

Встановлено, що на чорноземі опідзоленому крупнопилувато-середньо суглинковому у середньому за три роки оптимальна густота рослин становить 140–150 тис шт./га, що забезпечує отримання врожайності коренеплодів 45,8 т/га і збір інуліну 6,46 т/га. Зменшення або збільшення густоти рослин від оптимальної викликає суттєве зниження врожайності. Так, найнижча врожайність (35,9 т/га) одержана за густоти рослин 88,9 тис шт./га. Збільшення густоти стояння рослин до 200–228 тис шт./га забезпечило зниження врожайності коренеплодів до 37,8–40,4 т/га та збір інуліну з одиниці площі 5,07–5,53 т/га. При цьому маса коренеплоду прямо пропорційно залежить від його діаметру та довжини, а діаметр впливає на товарність коренеплодів. Під час збирання стандартними вважаються коренеплоди цикорію діаметром понад 20 мм.

Слід зазначити, що серійні коренезбиральні машини не можуть ефективно і без витрат провести збирання через значну довжину продуктивної частини коренів цикорію, яка становить 18–27 см. Тому питання механізованого збирання цикорію є актуальним, і найбільш придатними виявилися сорти з конічною формою коренеплоду, при цьому рівномірно розміщені по полю з інтервалами між коренеплодами 10–20 см.

**Ключові слова:** цикорій коренеплодний, густота рослин, площа живлення, розміщення рослин, урожайність.

### **Tkach O.V. Chicory root yield depending on the density of plants**

The root crops formation, production efficiency and improving the quality of the harvested chicory raw materials directly depend on soil and climatic conditions, density of planting and uniform distribution of plants. However, the possibility of increasing the productivity of crops by optimizing the density of plants in compliance with the uniformity of their distribution on the area is far from being realized. At the same time, there is a lack of scientific information on the modern varieties reaction to changes in the geometric structure of agroecosystems both along the length of the rows and along the width of the rows. To obtain high and stable yields of chicory root vegetables, it is necessary to improve the elements of the technology of its cultivation, in particular, the formation of a given plant density at the beginning of harvesting. Therefore, the study of the plant density effect on the size-mass parameters of chicory root crops is certainly relevant.

*The aim of the work was to determine the effect of chicory plants density on the size-mass parameters of root crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. With an increase in the intervals between plants during thinning, it decreases to the actual plant density against the calculated one. This is explained by the fact that it is difficult to achieve the established intervals between the plants in a row with the chicory thinning. When unevenly distributed, the number of underdeveloped plants increases, some of which die. That is why it is important to maintain the optimal number and plant distribution uniformity, which in the future will form the final planting density.*

*It has been established that, on average, over three years, the optimum plant density on the limed blacksoil coarsely-medium-loamy loamy plants is 140-150 thousand. / ha, which provides the root crops yield of 45.8 t / ha and the collection of inulin of 6.46 t / ha. A decrease or increase in plant density from the optimum causes a significant decrease in yield. So, the lowest productivity (35.9 t / ha) was obtained for plant densities - 88.9 thousand units. / ha. An increase in plant standing density to 200-228 thousand units. / ha ensured a decrease in the root crops yield to 37.8-40.4 t / ha and the collection of inulin from a unit area of -5.07-5.53 t / ha. The mass of the root crop is directly proportional to its diameter and length, and the diameter affects the marketability of root crops. When harvesting, chicory root vegetables with a diameter of more than 20 mm are considered standard. It should be noted that serial harvesters cannot efficiently and cost-effectively harvest through a considerable length of the chicory roots productive part which is 18-27 sm. Therefore, the issue of mechanized harvesting of chicory is urgent and varieties with a conical shape of the root crop turned out to be the most suitable. placed on the field with intervals between root crops of 10-20 sm.*

**Key words:** root chicory, plant density, nutrition area, plant location, productivity.

**Постановка проблеми.** Для різних природно-кліматичних зон вирощування цикорію коренеплідного не може бути оптимальною одна і та ж густина рослин. Рекомендації відносно вибору оптимальної густоти насадження більшість авторів приводить по зонах вирощування. Густина насадження і способи формування рівномірності розміщення для одних і тих самих умов є різними, тому результати цих досліджень потребують уточнення. Для отримання високих і сталих урожаїв цикорію необхідно вдосконалити елементи технології його вирощування, зокрема формування заданої густоти рослин на початок збирання [1].

Головною причиною низьких урожаїв та високих утрат під час збирання цикорію є неправильно сформована густина насадження з нерівномірним розміщенням рослин. Причинами зрідження і нерівномірності розміщення рослин є недотримання агротехнічних вимог під час проведення основного й передпосівного обробітку ґрунту, сильна забур'яненість полів, недосконалість застосування гербіцидів та формування густоти рослин, що негативно впливає на формування листкового апарату і розвитку коренеплідів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фактична густина рослин цикорію на час збирання суттєво відрізняється від очікуваної. Зі збільшенням інтервалів між рослинами під час проривки вона зменшується до фактичної густоти рослин проти розрахункової. Це пояснюється тим, що важко досягти встановлених інтервалів між рослинами в рядку під час проривки цикорію. За нерівномірного розміщення після проривки збільшується кількість слаборозвинутих рослин, частина з яких гине. Саме тому важливо зберегти оптимальну кількість і рівномірність розміщення рослин, які становитимуть кінцеву густоту посіву.

Одним з ефективних та діючих чинників, що регулює використання вологи, світла, інтенсивність асиміляційного процесу та формування врожаю, є кількість рослин на одиниці площі. Взаємозв'язок продуктивності і густоти стояння рослин проявляється по-різному залежно від ґрунтового-кліматичних умов, біологічних особливостей насіння та агротехніки. Тому густина стояння рослин – важливий елемент технології вирощування цикорію коренеплідного. За оптимального визначення кількості рослин на одиниці площі можна досягти максимальної врожайності зі збереженням високих якісних показників коренеплідів.

Своїми дослідженнями В.М. Стельмах та О.В. Ткач стверджують, що на параметри розміщення рослин цикорію в рядках (відстань між рослинами, відхилення їх від умовної осьової лінії рядків, розміщення головок коренеплодів відносно поверхні ґрунту) значно впливає рівномірність розподілу насіння при сівбі, яка, насамперед, залежить як від норми висіву, так і від розмірних параметрів насінин, лабораторної і польової схожості, глибини загортання, природного «випадання» рослин протягом періоду вегетації, кінцевої густоти рослин на початок збирання [2; 3].

Дослідження з визначення агрофізичних параметрів коренеплодів залежно від форми і розмірів площі живлення рослин (у вигляді квадрата: 15x15, 25x25, 30x30 і 45x45 см) показують, що зі збільшенням квадратної площі живлення збільшуються параметри коренеплодів за розмірами і масою, а саме: діаметр коренеплоду  $d_K$  – в 1,3 рази, довжина – в 1,36 рази, маса  $P_k$  – у 2,3 рази, а врожайність коренеплодів з одиниці площі (гектара), навпаки, зменшується у 4,0 рази за рахунок зменшення густоти рослин у 9,0 разів, тобто збільшення площі живлення для кожної рослини, як правило, пов'язане зі зменшенням густоти рослин на одиниці площі, а отже, і зменшенням урожайності цикорію [4; 5].

Відстань між рослинами в рядках та їх розміщення на площі також істотно впливають на агрофізичні параметри коренеплодів цикорію і, відповідно, на його врожайність. Нерівномірне розміщення рослин у рядках призводить до збільшення некондиційних коренеплодів цикорію (діаметром менше 3 см або масою менше 100 г), кількість яких за різної густоти рослин коливається від 5,3% до 12,7%. Зі збільшенням густоти рослин істотно збільшується кількість коренеплодів цикорію масою від 100 до 200 г [6; 7].

Як відзначає О.Я. Яценко, за густоти рослин 90 тис шт./га частка коренеплодів (100–200 г) становить 10,5%, а за 225 тис шт./га – 40%, що більше в 3,8 рази [8].

Тому під час вибору оптимальної густоти рослин слід урахувати, за яких умов формуються кращі за розмірами фракції коренеплоди, які найбільш відповідають нормам відповідної товарності, та визначити міру впливу густоти насадження, розміщення рослин на площі та розмірних параметрів рослин на врожайність та якість цикорію коренеплідного.

**Постановка завдання.** Проведені нами дослідження присвячені питанню визначення впливу густоти рослин цикорію на розмірно-масові параметри коренеплодів в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводилися на дослідному полі Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України впродовж 2012–2016 рр. Вона розміщена в північно-східній частині Хмельницької області в межах Старокостянтинівського району.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений крупнопилувато-середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) у шарі ґрунту 0–3 см становить 2,8–3,6%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 9,0–11,6 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 6,0–8,5 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію (за Чіріковим) – 6,9–10,0 мг на 100 г ґрунту.

Довжину коренеплоду після його викопування з ґрунту вимірювали за допомогою лінійки з точністю до 1,0 мм. Масу коренеплоду після очищення від гички й ґрунту зважували на електронних вагах з точністю до 0,1 г.

Кількість замірів з усіх показників (маса коренеплоду  $m_k$ , технічна довжина  $l_k$ , діаметр коренеплоду  $d_k$ , маса  $m_k$  і довжина  $l_k$  листя гички) у п'ятикратному повторенні становило не менше  $N=100$ .



На початку збирання коренеплодів цикорію на ділянках із різною густиною вибирали рослини з площею живлення, яка була передбачена методикою досліджень. За отриманими показниками розраховували теоретичні показники врожайності та порівнювали їх з експериментальними.

Для більш повного розкриття біологічного потенціалу культури цикорію коренеплідного необхідно провести оцінку густоти рослин за критерієм впливу розміщення рослин із різною площею живлення. Площа живлення і рівномірність розміщення рослин мають випадковий характер як після сівби, так і під час збирання. Рівномірність розміщення рослин та розмір площі живлення на початок збирання визначаються зрідженістю посівів протягом періоду вегетації, при цьому зрідження рослин доходить до 50%. Основні причини зрідження – загортання насіння на глибину більше 2 см, низька польова схожість насіння, яка значною мірою залежить від якості виконання технологічних процесів підготовки ґрунту і сівби.

За відповідного середнього значення зрідження посівів на полі будуть ділянки з меншими або більшими значеннями густоти насадження цикорію. За однієї і тієї ж заданій густоті насадження кількість рослин на окремих ділянках одного і того ж поля перед збиранням цикорію буде різною, при цьому рослини цикорію будуть мати різні площі живлення. Сівба насіння під час застосування різних схем посіву не може забезпечити оптимальну густоту і рівномірність розміщення рослин на всіх ділянках поля в період збирання.

Під час вибору оптимальної густоти рослин на період збирання слід урахувати, за яких умов формуються кращі за розмірами фракції коренеплоди, які найбільш відповідають нормам технологічній придатності коренеплодів цикорію для механізованої сушки сировини.

Розміщення рослин цикорію в рядках, а саме відстань між рядками і рівномірність розподілу інтервалів між ними, визначаються нормою висіву, лабораторною схожістю насіння, глибиною загортання, природною зрідженістю рослин протягом вегетації і кінцевою густиною рослин на початок збирання (табл. 1).

Таблиця 1

**Розподіл відстаней між рослинами цикорію в рядках залежно від густоти рослин на початок збирання, % (середнє за 2012–2016 рр.)**

Варіант відстані між рослинами, см	Густота рослин, тус/га					
	90	115	140	175	200	225
0...10	37,3	23,8	32,4	42,5	48,0	53,6
10...20	12,9	46,2	48,2	37,2	36,9	37,6
20...30	19,3	24,6	15,8	15,9	12,6	8,8
30...40	12,7	2,8	2,5	4,4	2,5	-
40...50	11,7	2,6	1,1	-	-	-
Більше 50>	6,1	-	-	-	-	-
Середня відстань між рослинами, см	25,0	19,4	15,9	12,8	11,1	9,8
Коефіцієнт варіації, %	78,6	51,3	51,7	62,2	65,1	68,0

За результатами аналізу густоти стояння рослин, урожайності, вмісту інуліну і співвідношення фракцій за розмірами коренеплодів, що відповідають вимогам товарної продукції для механізованої сушки сировини цикорію на підприємствах

переробної промисловості, визначено оптимальну густоту рослин в рядку і на площі (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність коренеплодів цикорію залежно від густоти рослин на початок збирання, т/га (середнє за 2012–2016 рр.)**

Показник	Густота рослин, тис/га					
	90	115	140	175	200	225
<i>Sp</i> , см	25,0	19,4	15,9	12,8	11,1	9,8
<i>n</i> , шт. /м	4,0	5,2	6,3	7,8	9,0	10,3
<i>Vsp</i> , %	78,6	51,3	51,7	62,2	65,1	68,0
Площа живлення, см <sup>2</sup>	1125,0	875,0	715,0	575,0	500,0	440,0
Урожайність, т/га	34,8	42,5	44,7	42,6	39,5	36,9
Вміст інуліну в коренеплодах, % на суху речовину	15,1	14,7	14,1	13,9	13,7	13,4
Збір інуліну, т/га	5,12	6,01	6,36	6,05	5,63	5,27

*Примітка:* *Sp* і *Vsp* – відповідно середня відстань і коефіцієнт варіації відстані між рослинами; *n* – кількість рослин на 1,0 м рядка

Так, за середньої густоти рослин 140 тис шт./га (із коливаннями в межах 120–160 тис/га, тобто при 5–8 рослинах на 1 м рядка з відстанню між коренеплодами в межах 19–13 см) можна одержати врожайність коренеплодів у межах 42,5–44,7 т/га і збір інуліну 6,05–6,36 т/га. Найнижча врожайність (34,8 т/га) одержана нами за відстані між рослинами 25 см (4 рослини на 1 м рядка) і густоти рослин 90 тис шт./га. Тобто зменшення густоти стояння рослин забезпечило зростання площі живлення однієї рослини до 1 125,0 см<sup>2</sup>, що в кінцевому підсумку вплинуло на врожайність. Збільшення густоти стояння рослин 200–225 тис шт./га забезпечило також зниження врожайності коренеплодів до 36,9–39,5 т/га. Як видно з даних таблиці, збільшення густоти стояння рослин вище 200 тис шт./га впливає на вміст інуліну в коренеплодах, а саме нами одержано 13,4–13,7% на суху речовину, що в кінцевому підсумку вплинуло і на збір інуліну з одиниці площі (5,27–5,63 т/га).

Отже, врожайність коренеплодів цикорію визначають такі чинники: родючість ґрунту, попередники, система обробітку ґрунту, форми і норми мінеральних добрив, технологія вирощування і система машин для її виконання, строки та якість виконання операцій, густота рослин та їх розподіл в рядках. Максимальний урожай можна отримати за оптимальної густоти рівномірно розміщених рослин на площі. Зменшення або збільшення густоти рослин від оптимальної викликає суттєве зниження врожайності.

Оскільки рівномірність розміщення рослин у рядку є одним з основних чинників підвищення врожайності цикорію, нами проведено дослідження з вивчення агрофізичних параметрів коренеплодів цикорію.

Окрім того, розроблення технологічних процесів вирощування цикорію базується на вивченні агрофізичних і фізико-механічних властивостей коренеплодів. Особливістю їх є наявність низки зовнішніх і внутрішніх ознак, які суттєво змінюються під час росту й розвитку рослин. Вони залежать від сорту, застосованої технології догляду за посівами, ґрунтових і погодних умов, зони вирощування.

За результатами проведених досліджень встановлено (табл. 3), що діаметр коренеплоду залежить від відстані між рослинами в рядку. Так, найменше зна-

чення даного показника відзначено у варіанті з відстанню 0–10 см – 54,2 мм, а найвище – 75,2 мм у варіанті з відстанню між рослинами 40–50 см. Важливим агрофізичним показником коренеплоду цикорію є його довжина. Найбільшою довжиною коренеплодів характеризувався варіант із відстанню між рослинами 40–50 см – 263,1 мм, дещо меншою довжина була у варіанті з інтервалом між коренеплодами 30–40 см, а саме 252,3 мм.

Таблиця 3

**Агрофізичні параметри і врожайність коренеплодів цикорію  
залежно від відстані між рослинами в рядках  
(ширина міжрядь – 3×30см + 45см, середнє за 2012–2016 рр.)**

Показники	Інтервали між коренеплодами (S), см				
	0...10	10...20	20...30	30...40	40...50
Маса коренеплоду $P_k$ , г	304	361	412	446	493
Діаметр коренеплоду $dk$ , мм	54,2	60,3	62,4	64,5	75,2
Довжина коренеплоду $lk$ , мм	221,3	233,2	245,4	252,3	263,1
Середня площа живлення $S_m$ , см <sup>2</sup>	225	675	1125	1575	2025
Співвідношення сторін прямокутника площі живлення, $k$	0,21	0,43	0,66	0,88	1,00
Теоретична густина рослин $C$ , тис./га	341,8	192,5	115,6	82,5	64,2
Теоретична урожайність коренеплодів $Y = C \times P_k$ , т/га	103,9	69,5	47,6	36,8	31,6

Також нами встановлено, що маса коренеплоду прямо пропорційно залежить від його діаметру та довжини, при цьому діаметр впливає і на товарність коренеплодів. Під час збирання стандартними вважаються коренеплоди цикорію діаметром понад 20 мм.

У результаті проведених досліджень встановлено, що збільшення відстані між рослинами в рядку впливає на масу коренеплодів цикорію, проте зменшується кількість рослин на одиниці площі та змінюються їхні агрофізичні параметри, які в кінцевому підсумку формують урожайність і товарність коренеплодів. Так, для механізованого збирання найбільш придатними виявилися сорти цикорію з конічною формою коренеплоду. Даним критеріям найбільш повно відповідають сорти Уманський-95, Уманський-97 і Уманський-99. Вони забезпечували врожайність коренеплодів на рівні 69,5 т/га за густоти рослин 140 тис. шт./га, та з інтервалами між коренеплодами 10–20 см.

**Висновки і пропозиції.** У результаті проведених досліджень встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі опідзоленому крупнопилувато-середньо суглинковому у середньому за три роки оптимальна густина рослин становить 140 тис. шт./га, що забезпечує отримання врожайності коренеплодів 44,7 т/га і збір інуліну 6,36 т/га. Для механізованого збирання найбільш придатними виявилися сорти цикорію з конічною формою коренеплоду, рівномірно розміщені по полю з інтервалами між коренеплодами 10–20 см.

Слід також зазначити, що серійні коренезбиральні машини не можуть ефективно і без витрат провести збирання через значну довжину продуктивної частини коренів цикорію 18–27 см. Проблема механізованого збирання коренів цикорію є актуальною, і для вирішення цього питання найбільш придатними виявилися сорти цикорію з конічною формою коренеплоду подібною за формою до цукро-

вого буряка, при цьому для викопування слід застосовувати бурякозбиральні машини після незначного їх переобладнання.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ткач О.В., Курило В.Л., Дерев'янський В.П. Рекомендації з технології вирощування цикорію коренеплідного. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. 70 с.
2. Стельмах В.М. Сівба цикорію на задану густоту. *Техніка АПК*. 1994. № 7–8. С. 23–25.
3. Ткач О.В. Алгоритм вибору раціональної схеми розміщення рослин цикорію коренеплідного при комбінованій ширині міжрядь. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2015. № 23. С. 110–117.
4. Гументик М.Я. Особливості цикорію кореневого і агротехніка його вирощування. *Збірник праць ІЦБ УААН*. 2003. С. 339–341.
5. Зуєв М.М., Гументик М.Я. Густота насадження цикорія и его урожай. *Сахарная свекла*. 2001. № 9. С. 12–14.
6. Курило В.Л., Ткач О.В. Особливості вирощування цикорію кореневого з комбінованою шириною міжрядь. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. № 14. С. 295–299.
7. Яценко А.О. Продуктивність цикорію коренеплідного залежно від густоти і рівномірності розміщення рослин. *Збірник наукових праць, присвячений 100-річчю зі дня народження С.С. Рубіна*. 2000. С. 220–223.
8. Яценко О.Я. Цикорій коренеплідний: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплідів : навчальний посібник. Умань : ФІЦБ УААН, 2003. 161 с.

УДК 633.85:57:502

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.22>

## ТИФОН – НОВА КУЛЬТУРА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Царук І.В.** – аспірант кафедри рослинництва,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
**Рахметов Д.Б.** – д.с.-г.н., професор кафедри рослинництва,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні науковці активно працюють над створенням нових високопродуктивних культур та сортів, які будуть пристосовані до різних кліматичних умов, ґрунтів та технологій вирощування. Яскравим прикладом таких культур є тифон. Зважаючи на те, що він усе ще залишається малодослідженою культурою, вивчення його особливостей та значення залишається досить актуальним.

Мета дослідження – теоретичне узагальнення наявної наукової інформації щодо особливостей використання тифону в господарській діяльності.

Методи дослідження. У процесі дослідження було використано такі методи, як аналіз і синтез, систематизація й узагальнення, інші загальнонаукові та допоміжні методи. Теоретичною й методологічною основою дослідження є праці вітчизняних та зарубіжних науковців із вивчення малопоширених культур родини капустяних.

Результати. Наведено загальну характеристику родини капустяних та їх значення. Встановлено, що тифон – гібрид китайської капусти та турнепсу озимого типу, стійкий до розщеплення й не утворює коренеплоду. Він є унікальним та низькозатратним, з огляду одержання одиниці врожаю. Досліджено специфічні особливості тифону і його походження. Визначено основні напрями використання тифону в господарській діяльності. Наведено інформацію про способи вирощування досліджуваної культури. Встановлено, що тифон – цінна сидеральна рослина, хороший попередник та зелене добриво для пізніх та озимих сільськогосподарських культур, знайшов своє використання у тваринництві, зокрема у кормовиробництві для великої рогатої худоби, слугує біопаливом для енергетики. Охарактеризовано технологію використання тифону для вирощування тварин.

Отже, тифон як універсальна культура за своєю продуктивністю і унікальністю застосування може зайняти спільну нішу поряд із ріпаком та іншими високоолійними культурами.

**Ключові слова:** родина капустяних, малопоширені культури, тифон, господарське значення рослин.

### **Tsaruk I.V., Rakhmetov D.B. Typhon is a new plant of multifunctional importance**

Modern scientists are actively working on the creation of new high productivity crops and varieties that will be adapted to different climatic conditions, soils and cultivation technologies. A striking example of such cultures is typhoon. Given that it is still a poorly researched crop, the study of its characteristics and significance remains quite relevant.

The purpose of the study is a theoretical generalization of available scientific information on the peculiarities of typhoon use in economic activities.

In the process of research such methods as analysis and synthesis, systematization and generalizations, other general scientific and auxiliary methods were used. The theoretical and methodological basis of the study is the work of domestic and foreign scientists to study the widespread crops of the Cabbage family.

Results. The general characteristics of the Cabbage family and their importance are given. Typhon is found to be a hybrid of Chinese cabbage and winter-type turnip, resistant to splitting and not producing root crops. It is unique and low cost in terms of obtaining a unit of yield. The specific features of the typhoon and its origin are investigated. The basic directions of typhon use in economic activity are determined. The information on methods of cultivation of the studied crop is given. Typhon, a valuable pomogranate plant, a good forecrop and green fertilizer for late and winter crops, has been found to be used in animal husbandry, in particular for cattle feed, and serves as a biofuel for energy. The technology of using typhoon for animal feeding is characterized.

Therefore, typhoon, as a universal crop, in its productivity and uniqueness of application can occupy a common niche along with rapeseed and other high-oil crops.

**Key words:** Cabbage family, low-abundant crops, typhon, economic importance of plants.

**Постановка проблеми.** Розвиток сучасного рослинництва, а отже, і сільського господарства, неможливий без залучення нетрадиційних для регіону видів, форм і сортів рослин з інших географічних районів або створення нових сортів шляхом селекції [4, с. 81].

Сьогодні набули актуальності питання розроблення нових культур та сортів рослин, адаптованих до мінливих кліматичних умов. Створення цих рослин дасть змогу вирішити таке питання, як забезпечення людства збалансованими продуктами харчування, технічними, енергетичними й лікарськими засобами, а тваринництва – високоякісними кормами, тому вирішення цих завдань, зокрема в Україні, є одним з основних складників поліпшення якості життя завдяки задоволенню базових потреб людини, її здоров'я та екологічного добробуту країни [6, с. 74].

**Постановка завдання. Мета статті** – теоретичне узагальнення наявної наукової інформації щодо особливостей використання тифону в господарській діяльності. У процесі дослідження було використано такі методи, як аналіз і синтез, систематизація й узагальнення, інші загальнонаукові та допоміжні методи. Теоретичною й методологічною основою дослідження є праці вітчизняних та зарубіжних науковців із вивчення малопоширених культур родини капустяних.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Капустяні – це родина квіткових рослин (Angi-ospermae). Назва Brassicaceae походить від назви роду Brassica, що входить до складу цієї родини.

Капустяні – рослини-космополіти, хоча найбільша видова різноманітність спостерігається у Північній помірній зоні та Середземномор'ї. Родина містить понад 300 родів та близько 3 700 видів. Це переважно трав'янисті (одно- або багаторічні) рослини, рідко – кущі та кущики або ліани. Підземні органи деяких видів потовщені, утворюють коренеплоди [11].

Хоча рід Brassica не є дуже чисельним (нараховує близько 100 видів), він має чи не найбільше економічне значення серед родини капустяних.

Представники родини Brassicaceae мають велике господарське значення. Це овочеві і кормові культури, медоноси, олійні, фарбувальні, біоенергетичні та декоративні рослини. Значну кількість дикорослих видів використовують як харчові та лікарські рослини. Представники родини забезпечують значну частину потреби людства в рослинній олії [9, с. 19; 8, с. 137–139].

Майже всі частини різних видів були пристосовані до вживання в їжу, включаючи коренеплоди (редис, турнепс), стебла (кольрабі), листя (білокачанна та червонокачанна капуста), суцвіття (цвітна капуста, броколі) та насіння (гірчиця, ріпак). Деякі форми з білим та пурпуровим листям часто вирощуються як декоративні рослини.

Широкого використання як харчові та кормові рослини набули китайська капуста – Brassica *gara* spp. *chinensis* (пак чой, чой сум) завдяки своїй вегетативній масі, багатій на вітамін С, та турнепс – Brassica *gara* spp. *gara* – завдяки поживності коренеплодів [3, с. 20].

Ураховуючи невибагливість та високу продуктивність китайської капусти і турнепсу, а також їх велику харчову цінність, у 1976 р. нідерландською компанією «Спайс ен Гроот» було створено нову кормову та салатну культуру – тифон [12; 9].

Тифон – гібрид озимого типу, стійкий до розщеплення, не утворює коренеплоду. Вологолюбна рослина. Високі врожаї забезпечує у районах із кількістю опадів не менше ніж 400 мм на рік. Культура поширена в Англії, Франції, Данії, Нідерландах, Угорщині, США. В Україні тифон досі залишається малопоширеною культурою.

Як і всі капустяні культури, тифон є продуцентом алелохімікатів. Після його збирання у ґрунті залишається велика кількість органічних рештків, які, крім того, що істотно поліпшують структуру ґрунту і дають змогу не застосовувати органічні добрива, мають рістстимулювальні властивості для наступних культур. Тифон – цінна сидеральна рослина. За післядією порівнюється із внесенням 20 т/га органічних добрив [10].

Тифон – дуже цінний попередник. Рослина рано звільняє поле (від III декади квітня до II декади травня). Це дає змогу після мінімального обробітку ґрунту вирощувати на цьому полі пізні зернові культури: кукурудзу, просо. Можливий варіант напівпарового обробітку ґрунту, коли поле готують під сівбу озимих культур.

У змішаних посівах тифон і компонент висівають різними способами: кулісами, у ряд або поперек посіву злакового компонента. Урожайність рослин у змішаних посівах становить 40–65 т/га. Фітомаса має хороший енергопротеїновий баланс та виявляє виражені молокогінні властивості. Перспективним напрямом використання рослини є післяжнивні і післяукісні посіви. У такому разі тифон можна вирощувати і за технологією No-till [9, с. 20–21].

Тифон знайшов своє використання в тваринництві, зокрема у кормовиробництві. У США, наприклад, тифон використовують для випасу та подовження пасовищного періоду. В Україні тифон додають до основного раціону високопродуктивних молочних корів та телят [3, с. 20].

Тифон – одна з найбільш низькозатратних культур з погляду одержання одиниці маси врожаю, що має водночас високу кормову цінність. Ця рослина вважається поживною завдяки високому вмісту цукрів та протеїну у фітомасі. Він дає змогу досягти оптимального цукрово-протеїнового співвідношення в раціоні, і вже на 3–5 добу від початку згодовування тифону корова збільшує удій на 2–5 л. Окрім того, високий вміст цукрів збільшує апетит корів, що сприяє кращому споживанню сухого корму, що також призводить до збільшення удою [5].

Згодовування тифону телятам збільшує їх добовий приріст маси на 100 г і більше. Було доведено, що під час згодовування тифону ягнятам тварини досить швидко набирали масу (241–330 г на добу), що можна пояснити високим вмістом білка та цукрів [1].

Зелену масу тифону використовують як у чистому вигляді для вигодовування худоби, так і додають під час силосування кукурудзи у фазі молочновоскової та воскової стиглості. Додавання тифону в кількості 20–30% відносно маси сировини, що силосується, дає змогу зробити силос соковитим та молокогінним [5].

Завдяки високій урожайності насіння та вмісту в ньому олії рослини тифону забезпечують великий її вихід. Олія тифону відзначається дуже високою теплоємністю (9450–9447 ккал/кг). Завдяки високому виходу олії та її калорійності різні зразки тифону забезпечують великий вихід енергії з урожаю насіння (15,6–18,8 Гкал/га). Серед них найвищим виходом вирізняються сорти Обрій та Фітопал [8; 7, с. 64–65].

Вирішальну роль для харчового напрямку використання олії з насіння капустяних культур відіграє вміст ерукової кислоти, і у більшості країн Європи харчову олію виробляють лише з тих сортів ріпаку, які містять її до 2%. Водночас для отримання більш якісного дизельного біопалива ціннішими є сорти з високим вмістом ерукової кислоти. І саме олія тифону характеризується високим вмістом ерукової кислоти [2, с. 62].

**Висновки і пропозиції.** Спираючись на результати власних досліджень і узагальнення наявних у науковій літературі даних щодо нової малопоширеної

в Україні культури – тифону, варто зазначити, що рослина за своєю продуктивністю й унікальністю застосування може зайняти спільну нішу поряд із ріпаком та іншими високоолійними культурами. Він є універсальним продуктом, який можна використовувати як корм для тварин, як цінний попередник для сільськогосподарських культур і основний у виробництві біопалива.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Koch D.W., Ernst JrF.C., Leonard N.R. Lamb performance on extended-season grazing of tyfon. *Journal of animal science*. 1987. Vol. 64. P. 1275–1279.
2. Порівняльна оцінка жирнокислотного складу олій насіння форм та сортів тифону, редьки олійної і рижю як перспективної сировини для отримання біодизелю / Р.Я. Блюм та ін. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2016. Т. 18. С. 61–66.
3. Гур'єва І.Г., Кисличенко В.С., Гноєвий В.І. Тифон як цінна кормова культура та перспективне джерело біологічно активних речовин. *ScienceRise*. 2015. № 10/4(15). С. 19–23.
4. Ковальська К.В. Дослідження нових сільськогосподарських рослин в національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (1940-ві рр. ХХ ст. – поч. ХХІ ст.). *Гілея*. № 93. С. 81–84.
5. Подобед Л.И. Посеем тифон – накормим корову. *Эффективное животноводство*. 2008. № 7. С. 31–33.
6. Рахметов Д.Б. Науково-інноваційний потенціал мобілізації та використання нових рослинних ресурсів. *Вісник НАН України*. 2017. № 1. С. 73–81.
7. Рахметов Д.Б. Нетрадиционные виды растений для биоэнергетики. 2018. 103 с. URL : [https://agrobionet.uniag.sk/flipbkTB03\\_RU](https://agrobionet.uniag.sk/flipbkTB03_RU) (дата звернення: 11.12.2019).
8. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
9. Рахметов Д.Б., Рахметова С.О. Підсумки інтродукції та селекції тифону (BRASSICA RAPA L. × B. CAMPESTRIS F. BIENNIS DC.) у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2015. № 4. С. 18–30.
10. Рахметов Д.Б. Кормовые мальвы в агрофитоценозах Лесостепи Украины: интродукция, биология, сорта, возделывание. Киев : Фитосоциоцентр, 2000. С. 215–228.
11. Медицинская ботаника / А.Г. Сербин и др. Харьков : Золотые страницы, 2003. 364 с.
12. Щеглов И. Тифон – новая кормовая культура. *Земледелие*. 1982. № 9. С. 62.



УДК 633.11:631.52:633.11.97

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.23>

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ПЕРЕДПОСІВНОГО ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ

**Чорноморець В.С.** – аспірант кафедри захисту та карантину рослин,  
ДВНЗ «Уманський національний університет садівництва»

У статті наведено результати досліджень щодо важливості та ефективності передпосівного протруювання насіння пшениці озимої для контролю хвороб різними протруйниками нового покоління. Вивчено вплив різних препаратів для обробки насіння на розвиток рослин пшениці озимої, захист їх від хвороб та продуктивність. Як показали результати проведених досліджень, усі препарати для обробки насіння (кінто плюс, вайбранс інтеграл, максим форте, юнта квадро) здатні позитивно впливати на схожість та енергію проростання насіння, а в кінцевому підсумку – на врожайність пшениці озимої. При цьому дослідження показали, що препарати, які у своєму складі мають декілька діючих речовин, значно краще впливають на рослину як на початкових, так і на наступних фазах її розвитку і, як результат, на збільшення врожайності та якості зерна. Так, найкращі результати показали препарати, які містять у своєму складі речовини як і фунгіцидної, так і інсектицидної дії. Це підтверджує факт, що для рослин пшениці озимої та інших зернових колосових культур важливий комбінований захист. У статті також розкрито залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання різноманітними протруйниками нового покоління. Виявлено зміст та сутність авторських доробок відомих вітчизняних та закордонних учених у сфері дослідження захисту зернових культур від патогенних чинників. Проаналізовано вплив протруйників на якість посівного матеріалу пшениці озимої. Визначено чинники успішної знезаражувальної дії речовин протруйника на хвороботворні мікроорганізми. Досліджено значення фітоекспертизи для забезпечення захисту культури від різноманітних патогенів. Виявлено найбільш ефективні протруйники для вітчизняних сортів пшениці та розкрито значення протруювання насіння для підвищення врожайності й якості зерна пшениці озимої.

**Ключові слова:** пшениця, протруювання, протруйники, добрива, посівні якості насіння.

### **Chornomorets V.S. Dependence of quality and yield of winter wheat on pre-sowing seed treatment**

The article presents the results of research on the importance and effectiveness of pre-sowing winter wheat seed treatment for disease control by various new-generation agents. Influence of different preparations for seed treatment on the development of winter wheat plants, their protection against diseases and productivity has been studied. As shown by the results of the conducted researches, all preparations for seed treatment (kinto plus, wybrans integral, max forte, junta quadro) are able to positively influence the germination and energy of seed germination, and in the end on the yield of winter wheat. In this case, studies have shown that drugs that have several active ingredients in their composition have a much better effect on the plant, both in the initial and subsequent phases of its development. And as a result, to increase the yield and quality of grain. Thus, the best results were shown by the preparations containing both fungicidal and insecticidal substances. This is confirmed by the fact that combined protection is important for winter wheat plants and other cereals. The article also reveals the dependence of winter wheat quality and yield on pre-sowing by various new-generation seed disinfectants. The content and essence of the achievements of famous domestic and foreign scientists in the field of the study of protection of cereals from pathogenic factors are revealed. The effect of disinfectants on the quality of winter wheat seed was analyzed. The factors of successful disinfectant action of the substances of the disinfectant on pathogens are determined. The importance of phyto-examination for the protection of crops against various pathogens has been investigated. The most effective treatment agents for domestic wheat varieties have been identified and the significance of seed treatment for increasing the yield and quality of winter wheat grain has been revealed.

**Key words:** spring wheat, seed treatment, seed disinfectants, fertilizers, sowing qualities of seeds.

**Постановка проблеми.** Сучасне як зарубіжне, так і вітчизняне сільське господарство як ніколи залежить від високоякісного насіннєвого матеріалу. Здорове, стійке до різноманітних хвороб та несприятливих чинників природного середовища високоякісне насіння є головною запорукою отримання в результаті високого врожаю. Особливо це стосується зернових культур, які є дуже вразливими до різноманітних хвороб та патогенів: корневих гнилей, грибних хвороб, вірусів, сажкових хвороб та ін. На жаль, навіть здорове насіння, добре сформоване і стійке до патогенних чинників, далеко не завжди має високі посівні властивості. Оскільки всередині насіння міститься дуже багато поживних речовин, то і внутрішнє середовище цього насіння є вкрай сприятливим місцем для розвитку та поширення хвороботворних паразитичних та сапротрофних мікроорганізмів, які можуть спричинити різноманітні хвороби. Найбільш дієвим та ефективним способом знешкодження хвороботворних мікробів та захисту посівного матеріалу є протруювання. Як уважають фахівці провідних науково-дослідницьких інститутів Канади та Ірландії, без попереднього проведення протруювання посівного матеріалу пшениці втрати майбутнього врожаю зростуть аж до 50%. Окрім того, після протруювання насіння врожайність зернових культур підвищується в середньому на 9–11%. Отже, важливість та значимість проведення досліджень щодо залежності якості та врожайності зернових культур, в першу чергу пшениці, від передпосівного протруювання для контролю хвороб безсумнівна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями захисту зернових культур від негативної дії різноманітних патогенних чинників займалися О.С. Власик, С.В. Ретьман, О.В. Шевчук, В.В. Судденко, І.С. Сторчоус, О.А. Власова та ін. Так, на думку О.С. Власика та С.В. Ретьмана, втрати врожаю від збудників твердої та летючої сажки, різноманітних гнилей (гельмінтоспориозної та фузаріозної), плісняви та плямистостей можуть сягати понад 50%, тому науковці пропонують застосовувати для боротьби з вищезазначеними патогенами різноманітні фунгіциди нового покоління, наприклад «Максим 0,25FS», «Максим форте», «Кінто плюс», «Юнта Квадро» та ін.

Г.М. Ковалишина зазначила, що, незважаючи на успішність дії протруйників проти фузаріозного ураження зерна пшениці та підвищення його схожості і кількості зерен, спостерігається й деяка їхня негативна дія на пшеницю.

В.П. Петренкова та Т.Ю. Маркова, досліджуючи роль захисту зернових культур в різні періоди вегетації, встановили важливу роль протруйників у боротьбі проти шкідників. Шкідники, за словами вчених, пошкоджуючи саме насіння, його сходи, кореневу систему і наземне стебло, знижують тим самим схожість пшениці на 20% а кінцеву врожайність культури – більше ніж на 60%.

За словами О.А. Власової, провідного спеціаліста Інституту захисту рослин НААН України, ключовими способами передпосівного захисту зернових культур від патогенних чинників є проведення передпосівного протруювання системними фунгіцидами, інсектицидами, їх базовими сумішами та інсектофунгіцидними формуляціями. Дослідниця вказала, що за відсутності протруювання схожість насіння навіть за 6%-го ураження насіння зменшується на 10–12%, а кінцева врожайність – на 27–31%.

Отже, проблема залежності врожайності зернових культур, насамперед пшениці озимої, від передпосівного протруювання є надзвичайно актуальною та важливою, що й зумовило проведення даного дослідження.

**Постановка завдання. Мета дослідження** – виявити залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання різноманітними протруйниками нового покоління.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Протруювання насіння сільськогосподарських культур, передусім зернових, – це найважливіший крок до обмеження хвороботворної дії величезної кількості хвороб, які поширюються разом із насінням. Згідно з даними Інституту зерна Національного ірландського університету, без проведення протруювання зерна перед сівбою від кореневої гнилі типу *Fusarium nivale* може загинути до половини сходів пшениці. У Німеччині врожайність ярої пшениці після протруювання насіннєвого матеріалу протруйниками типу «Байтан» урожайність підвищується в середньому на 6,4 ц/га. Голландські фермери домоглися підвищення врожайності пшениці на 7,9 ц/га після передпосівної обробки насіння протруйниками типу «Вітавакс» і т. д. [1].

Відзначимо, що у більшості передових країн світу передпосівне протруювання насіння є законодавчо обов'язковим кроком, а не бажаною передумовою для захисту зернових культур від патогенів. На жаль, в Україні такої практики ще немає, але є розуміння важливості процесу передпосівного протруювання для захисту зернових культур. І вчені, і фермери відзначають, що саме передпосівне протруювання пшениці набагато більш вигідне, економічно та екологічно безпечне, ніж застосування багаторазових обприскувань посівів культури системними та контактними інсектицидами та фунгіцидами. Крім того, вчені виявили й значне підвищення стійкості до фосфорорганічних та карбаматних інсектицидів у попелиці, що значно знижує ефективність обробки [2].

Важливими чинниками успішної незаражувальної дії речовин протруйника є їх правильний вибір та концентрація, а також виконання ще низки інших вимог до передпосівного протруювання:

- точне подавання насіння і протруйника в процесі протруювання;
- обов'язкове пневматичне очищення посівного насіння перед протруюванням (а за низької маси посівного матеріалу плюс сортування);
- рівномірність розподілу протруйника по поверхні кожної насінини;
- високий рівень прилипної здатності протруйника для залишення нанесеної дози діючої речовини навіть за різноманітних механічних впливів;
- збереження після протруювання високого рівня сипкості насіння;
- швидкість фунгіцидного ефекту та довга тривалість захисту для збереження діючого ефекту;
- недопущення зменшення норми витрат препарату;
- швидкість спектру біологічної активності протруйника;
- відсутність фітотоксичності для насіння;
- екологічна безпечність для оточуючого середовища [2].

Важливу роль під час передпосівного протруювання відіграє маса 1 000 насінин культури та її об'ємна вага. Так, допустима мікрокількість рідини протруювача на кожну насінину повинна перебувати в межах 1/2000–1/10000 мл. При цьому не слід забувати, що за більшої маси 1 000 насінин меншу їх кількість потрібно обробляти протруювачем. А от за відносно низької маси 1 000 насінин кількість оброблених зернин має бути значно більшою. Це означає, що важливу роль під час протруювання відіграє і краща відсортованість посівного матеріалу, що дає змогу отримати більшу об'ємну вагу насіння та кращу рівномірність обробки.

Відзначимо, що чимало сучасних протруйників володіють ретардантними властивостями, тому протруєний таким чином посівний матеріал потрібно висівати з дотриманням усіх необхідних рекомендацій. Так, насіння пшениці озимої після обробки ретардантними протруйниками не слід висівати в ґрунт на глибину більше 5 см, середня глибина загортання має бути 2–4 см для середньорослих сортів із коротким колеоптилем [3, с. 102].

Безпосередньо ступінь варіювання різноманітних патогенів у насінні пшениці сьогодні вкрай висока, що, передусім, пов'язують з упровадженням у виробництво сортів іноземної селекції. Тому цілком логічно дослідники відзначають в останні роки тенденцію до зниження якості посівного матеріалу пшениці через поширення плямистостей гельмінтоспориозної і септоріозної етіології, фузаріозу колоса, а також збільшення рівня сажкових хвороб. Найпоширенішими із них є фітопатогени *Alternaria* і *Fusarium*. За даними вчених, від інфікування патогеном *Fusarium graminearum* насіння пшениці на рівні 1% втрата врожаю збільшується на 1,6–2,4%, а у разі інфікування твердих сортів ярої пшениці патогеном *Bipolaris sorokiniana* – на 1,8–2,6% [4, с. 12].

Згідно з дослідженнями В.В. Судденко, основна роль протруйника для пшениці полягає у:

- 1) знезараженні патогенних речовин, які зберігаються у самому насінні пшениці;
- 2) знищенні патогенів у ґрунті та рослинних рештках;
- 3) захисті рослин протягом усього періоду вегетації, причому і в осінні, і в ранньовесняні фази її росту;
- 4) кінцевому підвищенні врожайності культури.

Щоб вибрати найбільш ефективний протруйник для даного виду і сорту пшениці, слід провести фітоекспертизу самого насіння. Проведення такого заходу дасть змогу виявити видовий склад та поширеність патогенів не лише на поверхні, а й усередині насіння. Саме від отриманих із допомогою фітоекспертизи даних і має бути остаточно визначений оптимальний вибір протруйника. Крім того, не слід забувати, що вибраний протруйник повинен міститися у рекомендованому Міністерством екології та природних ресурсів України «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [5].

Вчені зазначають, що, обробляючи зернові культури, доцільно до протруйників додавати мікроелементи та регулятори росту рослин. Термін протруювання посівного матеріалу пшениці не повинен перевищувати п'ять діб до сівби, оптимальний строк – два-три тижні до її початку.

Згідно з проведеними нами польовими дослідженнями (Дослід № 1) на базі Уманського національного університету садівництва, нижчезгадані препарати дають змогу в кінцевому підсумку значно поліпшити опірність пшениці до патогенів, покращити її посівні якості та підвищити її врожайність (табл. 1).

Таблиця 1

**Посівні якості насіння пшениці озимої сорту Злотоколоса після протруювання сучасними препаратами**

Варіант обробки насіння	Урожайність, ц/га	Активність кільчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
Контроль (без обробки насіння)	33,14	63	85	87
Кінто плюс 1,5 л/т	68,31	75	94	94
Вайнбранс інтеграл 2 л/т	75,09	79	95	95
Максим форте 2 л/т	73,56	77	93	93
Юнта квадро 2,5 л/т	82,24	81	97	96

Дослід № 1. Посівні якості насіння пшениці озимої сорту Злотоколоса після протруювання наступними препаратами

- 1) контроль – без обробки насіння;
- 2) Золотоколоса + протравник «Кінто плюс» – 1,5 л/т;
- 3) Золотоколоса + протравник «Вайбранс інтеграл» – 2 л/т;
- 4) Золотоколоса + протравник «Максим форте» – 2 л/т;
- 5) Золотоколоса + протравник «Юнта квадро» – 2,5 л/т.

**Висновки і пропозиції.** Протруювання пшениці озимої та інших зернових культур протруйниками нового покоління за дотримання технології та вимог процесу забезпечує ефективний захист самого насіння, проростків та сходів від переважної більшості насінневих та ґрунтових інфекцій. Після протруювання значно поліпшується перезимівля озимої пшениці та підвищується опірність до несприятливих погодних умов. Знезаражувальні заходи з використанням протруйників також мають неабияку рентабельність, оскільки сприяють збереженню врожаю більше ніж на 12%. А загальна окупність протруювання залежно від вартості врожаю, призначення культури та самого препарату може становити в зерновому еквіваленті від 3 до 5,3 ц/га. Окрім того, польові дослідження показали значний ріст основних параметрів посівних якостей пшениці та підвищення її врожайності на 14–16% після передпосівної обробки сучасними препаратами. Отже, застосування протруйників в сучасному сільському господарстві України є надзвичайно вигідним і потрібним.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сторчоус І.С. Протруювання насіння – основний захід для контролю хвороб. URL : <https://propozitsiya.com/ua/protruyuvannya-nasinnya-osnovniy-zahid-dlya-kontrolyu-hvorob>.
2. Власова О.А. Насінина під надійним захистом. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/13679-nasinyuna-pid-nadiinym-zakhystom.html>.
3. Горбань Р. Вдале протруювання – просте рішення розкриття потенціалу культури. *Агроном*. 2013. № 1. С. 102–103.
4. Власик О.С. Ефективність фунгіцидів. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 10. С. 12–13
5. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Міністерство екології та аграрних ресурсів. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001556-00>.
6. Судденко В.В. Посівні якості насіння й урожайність пшениці м'якої ярої залежно від передпосівної обробки протруйниками та добривами. *Хранение и переработка зерна*. 2014. № 12(189). С. 25–27.
7. Бабаянц О.В. Висока ефективність фунгіцидних препаратів протруювачів насіння – надійний захист майбутнього врожаю. *Агроном*. 2005. № 3. С. 46.
8. Бабаянц О. Ламардор – гарант здорового насіння та врожаю зернових колосових. *Пропозиція*. 2007. № 9. С. 84–86.
9. Ретьман С.В., Шевчук О.В. Час протруїти насіння. *Насінництво*. 2005. № 3(51). С. 4–7.
10. Ковалишина Г.М., Мурашко Л.А., Ковалишин А.Б. Шкодочинність фузаріозу колосу. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 9–10.
11. Разом із фунгіцидом – інсектицид / В.П. Кавунець та ін. *Насінництво*. 2007. № 3. С. 7–9.
12. Петренко В.П., Маркова Т.Ю. Посівні якості насіння в залежності від пошкодження шкідниками. *Стан та перспективи розвитку насінництва в Україні* : мат. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Харків, 19–20 жовтня 2004 р. Харків, 2004. С. 104–105.

УДК 633.111.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.24>

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ТРЬОМА ТЕХНОЛОГІЯМИ: ІНТЕНСИВНОЮ, ОРГАНО-АДАПТИВНОЮ ТА ОРГАНІЧНОЮ

**Чухрій Г.А.** – завідувач відділу технологій виробництва

сільськогосподарської продукції,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті проаналізовано кліматичні умови для вирощування пшениці озимої, вивчено фітосанітарний стан посівів на час проведення досліджень. Незначна кількість бур'янів у посівах пшениці озимої була зумовлена тим, що підготовка попередників проводилася на високому рівні, використовуючи для боротьби з бур'янами механізований спосіб та гербіциди. За час проведення досліджень було встановлено, що такі хвороби, як борошниста роса та бура іржа, зовсім не мали розвитку на посівах пшениці озимої через несприятливі для них погодні умови.

Доведено, що інтенсивність розвитку корневих гнилій, септоріозу та гельмінтоспориозу не перевищувала ЕПШ. Ураження цими хворобами рослин пшениці відзначали в ранньовесняний період. Це зумовлено тим, що у цей період температура та вологість повітря були найбільш сприятливими для розвитку хвороб та ураження рослин.

Встановлено, що на посівах пшениці озимої найвищі рослини були отримані за використання інтенсивної технології. Деяко поступалися за цим показником рослини за застосування орґано-адаптивної технології. За орґанічної системи рослини пшениці озимої поступалися лише на 1 см рослинам, де впроваджували інтенсивну технологію.

Визначено, що серед технологій, які вивчалися під час вирощування пшениці озимої, найбільший вплив на коефіцієнт куціння мала орґано-адаптивна технологія. Розвиток рослин пшениці озимої на початкових фазах онтогенезу сприяв формуванню елементів структури врожаю і, як наслідок, формуванню врожайності.

Проаналізовано економічну ефективність використання різних технологій вирощування пшениці озимої, яка демонструє, що найнижча собівартість 1 т зерна була за використання орґано-адаптивної технології. Найбільша собівартість була за орґанічної технології.

Доказано, що вирощування пшениці озимої за інтенсивною технологією не тільки підвищує виробничі витрати, а й збільшує затрати сукупної енергії. Впровадження у виробництво орґано-адаптивної технології вирощування пшениці озимої у східній частині Північного Степу сприятиме отриманню показників структури врожаю, здатних забезпечити врожайність, що майже не поступається класичній інтенсивній технології. Проте зниження витрат даватиме змогу отримати більшу економічну ефективність за використання орґано-адаптивної технології.

**Ключові слова:** технологія, пшениця озима, погодні умови, фітосанітарний стан, економічна ефективність, рентабельність.

### **Chuhrii H.A. Evaluation of the effectiveness of growing winter wheat by three technologies: intensive, organo-adaptive and organic**

The article analyzes the climatic conditions for growing winter wheat, studies the phytosanitary condition of crops at the time of the research. A small number of weeds in winter wheat crops was due to the fact that the preparation of the forecrops was carried out at a high level using a mechanized method and herbicides for weed control. During the research it was found that diseases such as powdery mildew and brown rust did not at all develop on winter wheat crops, due to adverse weather conditions for them.

It was proved that the development rate of root rot, septoria and helminthosporiosis did not exceed EPV. The defeat of these diseases of wheat plants was noted in the early spring. This is due to the fact that during this period, temperature and humidity were most favorable for the development of diseases and plant damage.

It was established that in winter wheat crops tall plants were obtained using intensive technology. Plants were somewhat inferior in this indicator when using organo-adaptive

*technology. With the organic system, winter wheat plants were only 1 cm behind plants where they introduced intensive technology.*

*It was determined that among the technologies that were studied during the cultivation of winter wheat, the organo-adaptive technology had the greatest influence on the tillering coefficient. The development of winter wheat plants in the initial phases of ontogenesis contributed to the formation of crop structure elements and, as a consequence, the formation of productivity.*

*The economic efficiency of using various technologies for growing winter wheat is analyzed, which shows that the lowest cost of 1 ton of grain was when using organo-adaptive technology. The highest cost was in organic technology.*

*It is proven that growing winter wheat by intensive technology not only increases production costs, but also increases the costs of total energy. The introduction of organo-adaptive technology for the cultivation of winter wheat in the eastern part of the Northern Steppe will contribute to obtaining indicators of the structure of the crop that can ensure yield, almost not inferior to the classical intensive technology. However, reducing costs will allow reaching greater economic efficiency when using organo-adaptive technology.*

**Key words:** *technology, winter wheat, weather conditions, phytosanitary condition, economic efficiency, profitability.*

**Постановка проблеми.** Зернове господарство як основа сільськогосподарського виробництва має велике народногосподарське значення у вирішенні продовольчої проблеми держави. У близькій і віддаленій перспективі зерно залишиться фінансовим фундаментом аграрних підприємств, від якого залежить розвиток сільського господарства та соціальної сфери села.

Пшениця озима є основною продовольчою культурою в Україні. Подальше зростання її врожайності та поліпшення якості зерна потребують постійного вдосконалення технології вирощування шляхом насичення її новітніми науковими розробками. Пшениця озима займає одне з лідируючих місць за посівними площами. І, незважаючи на невдалі роки чи несприятливі погодні умови, ці площі продовжують щороку зростати. Так, під урожай 2019 р. озимую пшеницею в Україні засіяно 6,45 млн га, що на 2,8% більше аналогічного показника минулого року. Зростають площі і під органічною пшеницею: під органічні зернові вже відведено 197 тис га, і, можливо, надалі ця цифра буде збільшуватися [1].

Вирішення зазначених завдань потребує постійного оновлення знань про біологічні потреби нових сортів та можливість їх забезпечення шляхом оптимізації технологій вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За результатами проведених досліджень отримано значні обсяги даних, які застосовуються під час визначення шляхів підвищення ефективності вирощування пшениці озимої в Донецькому регіоні.

В основу сучасних технологій вирощування зернових культур покладено теорію формування врожаю, що забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю рослин шляхом управління продукційним процесом посівів за допомогою відомих нам агротехнічних заходів, що застосовуються з огляду на результати морфо-фізіологічного аналізу розвитку елементів продуктивності.

**Постановка завдання. Мета статті** – дослідження оцінки ефективності технологічних схем вирощування пшениці озимої за трьома технологіями: інтенсивною, органічно-адаптивною та органічною.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводилися лабораторно-польовим методом у польових сівозмінах. Повторність у дослідках 3-кратна. Грунт – чорнозем звичайний малогумусний, важкосуглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,16–0,18%, K<sub>2</sub>O – 1,8–2,0%, вміст гумусу в орному шарі – 4,5%, рН<sub>сол</sub> – 6,9. Обробіток ґрунту звичайний, загальноприйнятий у господарствах.

Технологія вирощування культури загальноприйнята для господарств за винятком досліджених чинників. Урожайні дані перерахували на 14% вологості з урахуванням засміченості зернової маси.

У дослідах проводили фенологічні, агрометеорологічні спостереження і обліки, визначали структуру врожаю. Статистична обробка врожайних даних проведена за Б.А. Доспеховим «Методика полевого опыта» [2].

За роки досліджень (2017–2019 рр.) досліджували ефективність технологічних схем вирощування пшениці озимої сорту за трьома технологіями: інтенсивною, органо-адаптивною та органічною.

Погодні умови в середньому за роки досліджень були задовільними для вирощування пшениці озимої. На час сівби озимини продуктивної вологи не вистачало для отримання своєчасних сходів, насіння проростало в середньому на 10–13-й день після сівби. Відносно тепла погода осіннього періоду подовжувала вегетацію пшениці озимої, а ПОВ відзначалося в середньому у I декаді грудня. Перезимівля посівів проходила успішно. Прохолодна та дощова погода першої половини весни сприяла доброму розвитку пшениці озимої. Посушлива погода травня-червня вносила свої коригування у стан зернових культур. Хоча у цілому рослини формували достатньо високий рівень продуктивності в 2017–2019 рр.

Реалізація потенціалу врожайності зернових культур значною мірою визначається фітосанітарним станом посівів, тобто поширенням шкідливих організмів, що спричиняє різний ступінь ураження рослин хворобами [3; 4].

Фітосанітарний стан посівів на час проведення досліджень представлено в табл. 1. Незначна кількість бур'янів у посівах пшениці озимої була зумовлена тим, що підготовка попередників проводилася на високому рівні, використовуючи для боротьби з бур'янами механізований спосіб та гербіциди.

Таблиця 1

**Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої, 2017–2019 рр.**

Назва	Пшениця озима		
	Технології		
	Інтенсивна	Органо-адаптивна	Органічна
Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>			
Однорічні	0,9	1,2	1,6
Багаторічні	0,7	0,4	0,2
Розвиток хвороб, %			
Кореневі гнилі	0,3	0,7	1,0
Борошниста роса	0,0	0,0	0,0
Бура іржа	0,0	0,0	0,0
Септоріоз	1,3	1,5	1,7
Темно-бура плямистість	0,0	0,0	0,0
Шкідники, шт./м <sup>2</sup> , екз./колос, шт./100 помхів сачком			
Злакові мухи	11,2	13,1	14,2
Попелиці	3,0	3,5	2,7
П'явиця	4,0	3,1	1,8
Смугаста хлібна блоха	22,0	22,7	23,5
Клоп шкідлива черепашка	0,3	0,1	0,1



Аналіз забур'яненості посівів пшениці озимої чітко виявив незначний розвиток смітних рослин на полях. Це зумовлюється тим, що рослини пшениці в умовах нестійкого зволоження здатні формувати більш щільний та потужний стеблостій, який ефективно пригнічує та гальмує розвиток бур'янів, а також це пов'язано з попередником. Під час порівняння технологій встановлено, що найбільшу кількість бур'янів відзначено за використання органічної технології. Найменше їх було зі інтенсивної технології вирощування.

Що стосується видового складу серед небажаної рослинності, то в наших дослідженнях у посівах пшениці озимої бур'яни були представлені такими видами: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L. Beauv), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) та ін. Можна також відзначити, що кількість однорічних бур'янів переважала кількість багаторічних бур'янів.

Зважаючи на те, що рослини пшениці озимої за час проведення досліджень формували оптимально щільний стеблостій, то кількість бур'янів, які розвивалися у посівах, не перевищувала економічного порогу шкідливості.

Обмеження негативної дії шкідливих організмів зернових культур є одним із важливих чинників нарощування обсягів виробництва зерна у нашій країні. Шкідники і хвороби супроводжують зернові культури від їх висіву до збирання врожаю і навіть після збирання. Немає такого органу рослини, який би не підлягав ризику ураження чи пошкодження. Результати їхнього впливу на рослини проявляються у вигляді плямистостей, нальотів, перетворення колосся і зерна на сажкову масу, загнивання, зниження продуктивності, а то й повної загибелі рослин. Щорічні втрати врожаю зерна від хвороб і шкідників у Степу України становлять від 20% до 30%, вище – у роки значного їх розповсюдження. На рівень утрат значною мірою впливають погодно-кліматичні умови року, стійкість сорту, технологія вирощування культури та інші чинники.

Результати аналізу різних наукових досліджень свідчать, що більша частина втрат урожаю зерна в зоні Степу спричиняється численними грибними збудниками.

Найбільш шкідливими в зоні Степу України є такі хвороби, як: сажкові (збудники – базидіальні гриби з трьох родів порядку *Ustilaginales* – *Tilletia*, *Ustilago* та *Urocystis*), іржасті (збудники – базидіальні гриби порядку *Uredinales* роду *Russinia*), кореневі гнилі (збудник – напівпаразитні гриби). Залежно від збудників коренева гниль буває гелмінтоспоріозна, фузаріозна, офіобольозна та церкоспорельозна. У зоні Степу найбільш шкідливими є: звичайна коренева гниль – збудник *Bipolaris sorokiniana* Shoem (*Helminthosporium sativum* Pamel.), борошніста роса (збудник – сумчастий гриб порядку *Erysiphales*) та плямистості листя: септоріоз (збудник – недосконалі гриби з порядків *Sphaeropsidales* та *Hymenochaetales*), темно-бура плямистість (збудник – недосконалі гриби *Bipolaris sorokiniana* Shoem (*-Helminthosporium sativum* P., K. et B) та *Drechslera tritici – repentis* Ito (*Helminthosporium tritici – repentis* Died.).

За час проведення досліджень було встановлено, що такі хвороби, як борошніста роса та бура іржа, зовсім не мали розвитку на посівах пшениці озимої через несприятливі для них погодні умови.

Інтенсивність розвитку корневих гнилей, септоріозу та гелмінтоспоріозу не перевищувала ЕПШ. Ураження цими хворобами рослин пшениці відзначали в ранньовесняний період. Це зумовлено тим, що у цей період температура та вологість повітря були найбільш сприятливими для розвитку хвороб та ураження рослин.

Найбільш поширеними серед шкідників зернових культур є: гессенська муха (*Mayetiola destructor* S.), шведська муха (*Oscinella pusilla* Mg.), велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.), звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), п'явица червоногруда (*Oulema melanopus* L.), смугаста хлібна блоха (*Phyllotreta vittula* Redt.) та клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.).

За період «сходи – кущіння» рослини зернових культур заселяють злакові мухи та хлібна блоха. У цей час шкідники завдають найбільшої шкоди посівам. Протягом проведення досліджень заселення шкідниками посівів пшениці не перевищувало встановлених ЕПШ (злакові мухи: 12,8 шт./100 помахів сачком – пшениця озима; хлібна блоха: 25 шт./м<sup>2</sup> – 22,7 шт./м<sup>2</sup> – пшениця озима), тому значної шкоди вони не спричиняли.

На пізніх фазах розвитку рослин на посівах шкодили п'явиці та попелиці. Їх чисельність у дослідях була нижче ЕПШ.

Найбільш поширеним і небезпечним шкідником в умовах східної частини північного Степу України є клоп шкідлива черепашка. Він зумовлює не лише зниження врожаю зерна, а й погіршення його якості. Небезпеку посівам шкідлива черепашка становить як у фазі кущіння, так і впродовж фази виходу рослин в трубку та наливу зерна. Одним зі шляхів зниження шкідливості клопів є обробка посівів інсектицидами навесні під час заселення крайових смуг клопами, що перезимували, а також у процесі відродження личинок (за наявності 20% личинок третього віку).

Таким чином, на основі викладеного експериментального матеріалу, отриманого у польових дослідях, можна зробити висновок, що кількість бур'янів, поширення шкідників та розвиток хвороб у посівах пшениці озимої у 2017 р. не перевищувала економічного порогу шкідливості незалежно від виду технології, які випробовувалися. Проте чітко простежується тенденція найбільшого зниження шкідливих організмів у технологіях, де застосовувалися хімічні засоби захисту посівів. Ефективність боротьби зі шкідниками та хворобами біологічними засобами захисту поступалася хімічним, хоча ефект від біологічного способу є, це підтверджується тим, що шкідливі організми не перевищували ЕПШ.

Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом перших фаз онтогенезу проходив у помірно-сприятливих умовах. На початку фази кущіння рослини зернових культур на «генетичному рівні» оцінюють умови свого розвитку: кількість доступних речовин живлення, кількість вологи у ґрунті тощо. На основі комплексу чинників, що впливають у цей період на рослину, закладаються зачатки колосу, і це є майбутній потенціал, який необхідно зберегти, застосовуючи різні елементи живлення. Саме у фазі кущіння відбувається початок формування продуктивності колосу [4]. Використання запропонованих технологій дає змогу забезпечити рослини необхідними елементами живлення на цьому етапі. У результаті стимуляції ростових процесів рослини утворюють більшу кількість пагонів та вторинних коренів. Збільшення пагонів дає змогу рослинам отримувати додаткову кількість ФАР та вологи з роси, що дуже актуально в гостропосушливих умовах східної частини Північного Степу, а додатковий розвиток кореневої системи поліпшує живлення рослин. Усе це сприяє покращенню процесів метаболізму у рослин пшениці та ячменю.

Ефективність дії елементів, які впроваджувалися, на біометричні показники пшениці озимої представлено в табл. 2.

Таблиця 2

**Біометричні показники пшениці озимої наприкінці фази кущіння,  
2017–2019 рр.**

<b>Технології</b>	<b>Висота рослин, см</b>	<b>Коефіцієнт кущіння</b>	<b>Коефіцієнт вторинних коренів</b>
Пшениця озима			
Інтенсивна	52,8	2,8	5,0
Органо-адаптивна	52,5	3,0	5,3
Органічна	51,9	2,2	4,8

На посівах пшениці озимої найвищі рослини були отримані за використання інтенсивної технології. Дещо поступалися за цим показником рослини за застосування органо-адаптивної технології. За органічної системи рослини пшениці озимої поступалися лише на 1 см рослинам, де впроваджували інтенсивну технологію.

Серед технологій, які вивчалися під час вирощування пшениці озимої, найбільший вплив на коефіцієнт кущіння мала органо-адаптивна технологія. Порівняно з інтенсивною та органічною коефіцієнт кущіння був вищим на 0,2 та 0,8 відповідно [5].

Одним з елементів органо-адаптивної технології є використання мікродобрива «Гуміфренд». Це комплекс солей макро- і мікроелементів, набір яких підібраний так, щоб він міг стимулювати роботу грибів-ендофітів під час проростання насіння, а потім в корінні рослин.

Ендофітні гриби здатні співіснувати з рослинним організмом, не спричинюючи шкоди і надаючи йому певної користі: гармонізації процесів росту і розвитку рослин, підвищенню їх урожайності та стійкості до несприятливих погодних умов, комплексу хвороботворних мікроорганізмів. На відміну від симбіотичних та деяких патогенних грибів ендофіти не мають специфічності по відношенню до хазяїна і не призводять до формування анатомічних структур на зразок бульбочок чи галів. Проте порівняно з вільноіснуючими грибами ендофіти утворюють більш стабільні асоціації з рослиною.

Саме завдяки використанню препарату «Гуміфренд» в органо-адаптивній технології рослини утворили більшу кількість вторинних коренів. Так, на посівах пшениці озимої коефіцієнт вторинних коренів становив 5,3, тоді як за інтенсивної технології – 5,0, а за органічної – 4,8.

Розвиток рослин пшениці озимої на початкових фазах онтогенезу сприяв формуванню елементів структури урожаю і, як наслідок, формуванню врожайності (табл. 3).

Кількість продуктивних стебел і, як наслідок, коефіцієнт продуктивного кущіння були найбільшими за використання органо-адаптивної технології. Так, порівняно з інтенсивною технологією коефіцієнт продуктивного кущіння був вищим на 0,19. Порівняно з органічною технологією коефіцієнт продуктивного кущіння був більшим на 0,25.

На посівах пшениці озимої за використання інтенсивної технології були отримані найвищі показники довжини колосу (9,2 см), кількості зерен у колосі (27,8 шт.) та маси 1 000 зерен (41 г). Дещо поступалися за цими показниками рослини, що вирощувалися за органо-адаптивною технологією. Так, довжина колосу була меншою на 0,3 см, кількість зерен у колосі – на 0,2 шт., маса 1 000 зерен –

на 0,3 г. Тобто обидві технології мали майже однакові показники структури урожаю. Найбільше зниження за всіма показниками відзначалося за використання органічної технології вирощування, що, своєю чергою, вплинуло на рівень отриманого врожаю. За органічної технології вирощування врожайність пшениці озимої поступалася рослинам, які вирощувалися за органо-адаптивною технологією, на 0,54 т/га та на 0,64 т/га порівняно з інтенсивною технологією.

Таблиця 3

**Основні елементи структури та врожайність зерна рослин пшениці озимої залежно від технології, 2017–2019 рр.**

Технології	К-ть прод. стебел, шт./м <sup>2</sup>	Коеф. прод. кушніня	Довжина колоса, см	К-ть зерен з колоса, шт.	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
Пшениця озима						
Інтенсивна	587,0	1,36	9,2	27,8	41,0	4,69
Органо-адаптивна	589,0	1,55	8,9	27,5	40,7	4,59
Органічна	569,0	1,30	8,1	26,7	39,8	4,05

Аналіз економічної ефективності використання різних технологій вирощування пшениці озимої демонструє, що найнижча собівартість 1 т зерна була за використання органо-адаптивної технології (867,7 грн). Найбільша собівартість була за органічної технології – 916,2 грн (табл. 4).

Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої найвищим був за застосування органічної технології. Лише на 3,9% поступався йому варіант із використанням інтенсивної технології.

Таблиця 4

**Економічна та біоенергетична ефективність вирощування пшениці озимої за різних технологій, 2017–2019 рр.**

Показники	Технологія		
	Інтенсивна	Органо-адаптивна	Органічна
Пшениця озима			
Виробничі витрати на 1 га, грн	6082	5718	5543
Собівартість 1 т зерна, грн	909,1	867,7	916,2
Рентабельність, %	154,3	142,6	158,2
Затрати сукупної енергії на 1 га, МДж	9731,2	9148,8	8868,8
Енергоємність 1 т зерна, МДж	4439,9	4174,1	9423,1
Коеф. енергетичної ефективності	7,3	6,9	6,7

Вирощування пшениці озимої за інтенсивною технологією не тільки підвищує виробничі витрати, а й збільшує затрати сукупної енергії. Так, за застосування органічної технології ми отримали зниження затрат сукупної енергії на 862,4 МДж. За органо-адаптивної технології затрати сукупної енергії знизилися на 582,4 МДж.

**Висновки і пропозиції.** Упровадження у виробництво органо-адаптивної технології вирощування пшениці озимої у східній частині Північного Степу сприяє отриманню показників структури врожаю, здатних забезпечити врожайність, що майже не поступається класичній інтенсивній технології. Проте зниження витрат дає змогу отримати більшу економічну ефективність за використання органо-адаптивної технології.

Ще одним позитивним моментом упровадження у виробництво органо-адаптивної технології є те, що вона являє собою перехідний етап до органічного виробництва. Тобто сільгоспвиробники не готові сьогодні до кардинальних змін у бік органіки. І цьому є багато причин – від відсутності ринку збуту органічної продукції та справедливої ціни на неї до низької агротехніки вирощування сільськогосподарських культур.

Органічна технологія вирощування зернових культур хоча й показала найнижчі економічні показники, проте за якістю та безпечністю продукції рослинництва вона була першою. Зниження економічних показників пов'язане передусім із тим, що для розрахунків бралися ціни на звичайну продукцію, а не на органічну. Під час оцінювання отриманої органічної продукції за справедливими цінами додаткові фінансові надходження перекрили б незначне зниження врожайності за використання органічної технології.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Технологія вирощування пшениці озимої, етапи, нюанси та відмінності залежно від регіону. URL : <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu>.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Моисеев Ю., Чухляев И., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1998. № 1. С. 56–62.
4. Лихочвор В.В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України : дис. ... д. с.-г. н. ; Львівський державний аграрний університет. Львів, 2004. С. 365–427.
5. Тараріко О.Г. Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 10. С. 5–9.

УДК 633.11 (477): 631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.25>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

**Шакалій С.М.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва,  
Полтавська державна аграрна академія

**Баган А.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,  
Полтавська державна аграрна академія

**Єщенко В.М.** – аспірант кафедри рослинництва,  
Полтавська державна аграрна академія

**Сенчук Т.Ю.** – молодший науковий співробітник,  
ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

У сучасних умовах розвитку зерновиробництва особливої актуальності набуває комплексне використання традиційних засобів хімізації з новими елементами біологізації, у тому числі промислових мінеральних добрив з інноваційними мікробіологічними препаратами. Для того щоб використання біопрепаратів було ефективним, необхідно створити оптимальні умови в ґрунті для інтенсивного розмноження діазотрофів у ризосфері рослин.

У статті наведено результати досліджень, проведених на чорноземі типовому впродовж 2017–2019 рр. в умовах ТОВ «Сокіл» Новосанжарського району Полтавської області. Досліджено вплив попередника, фону мінерального живлення та передпосівної обробки насіння біологічними і хімічними препаратами на продуктивність пшениці озимої. Визначено, як формуються показники якості зерна пшениці озимої у роки досліджень. Встановлено, що застосування сучасних препаратів для передпосівної обробки по фоні удобрення  $N_{40}P_{59}K_{59}$  сприяє збільшенню врожайності зерна порівняно з контролем, особливо за обробки сумішшю препаратів «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз», де у середньому за роки досліджень була сформована найвища врожайність. За роки проведення досліджень унаслідок різного рівня метеорологічного забезпечення врожайність коливалася в межах від 4,51 т/га (у варіантах із попередником горох, без внесення мінеральних добрив і без обробки насіння хімічними та біологічними препаратами) до 6,84 т/га (за висівання досліджуваної культури із внесенням у передпосівну культивуацію розрахункової дози азотних, фосфорних і калійних добрив, а також за обробки насіння сумішшю біологічних препаратів «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз»). Тобто різниця між мінімальним і максимальним рівнями врожайності зерна пшениці озимої становила 2,33 т/га. Відповідно, найвищі показники якості зерна забезпечила біологізована технологія вирощування, яка складалася з використання внесення у передпосівну культивуацію основного мінерального удобрення дозою  $N_{40}P_{59}K_{59}$  та проведення перед сівбою обробки насіння пшениці озимої сорту Фаворитка біологічними препаратами «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз».

**Ключові слова:** пшениця озима, урожайність, біологічні засоби захисту, вміст та якість клейковини.

### **Shakaliy S.M., Bahan A.V., Yeshchenko V.M., Senchuk T.Yu. Effectiveness of biological elements of winter wheat production technology in the Forestry zone of Ukraine**

The article presents the results of studies conducted on the typical black soil um 2017 - 2019 under the conditions of "Sokil" Ltd. of Novosozharsky district of Poltava region. The influence of the forecrop, the background of mineral nutrition and pre-sowing treatment of seeds with biological and chemical preparations on the productivity of winter wheat was investigated. It is determined how indicators of quality of winter wheat grain during the years of research. It is established that the use of modern preparations for pre-sowing treatment against the background of fertilizer  $N_{40}P_{59}K_{59}$  contributes to the increase of grain yield compared to the control, especially for the treatment with a mixture of preparations Rizoagrinn, FMB, Planriz, where on average during the years of research the highest yield was formed. During the years of research, due to the different level of meteorological support, the yields ranged

*from 4.51 t / ha - in variants with pea as a forecrop, without mineral fertilizers and without seed treatment with chemical and biological preparations; up to 6.84 t / ha - under the sowing of the studied crop with the introduction in the pre-sowing cultivation of the calculated dose of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers, as well as under the treatment of seeds with a mixture of biological preparations - Rizoagrin, FMB, Planriz. That is, the difference between the minimum and maximum productivity of winter wheat grain was 2.33 t / ha. Accordingly, the highest indicators of grain quality were provided by the biologized cultivation technology, which consisted of the use of pre-sowing cultivation of the main mineral fertilizer at a dose of N40P59K59 and the treatment of winter wheat seeds of Favoritka variety with biological preparations Rizoagrin, FMB, Planriz.*

**Key words:** winter wheat, yield, biological protection, gluten content and quality.

**Постановка проблеми.** Вирощування пшениці озимої з використанням сучасних інтенсивних технологій потребує застосування екологічно небезпечних синтетичних мінеральних добрив та пестицидів, які здатні забруднювати рослинницьку продукцію, ґрунти, водойми, а також мають негативний вплив на здоров'я людини. Тому в останні десятиліття у світовому сільському господарстві сформувався новий напрям біологізації рослинництва й землеробства, який складається з розроблення та впровадження зональних альтернативних екологічно-безпечних систем, застосування енерго- і ресурсоощадних технологій, препаратів біологічного походження для удобрення та захисту рослин тощо [1].

У різних країнах світу постійно зростає попит на органічну продукцію рослинництва та продукти харчування, які сертифікуються як екологічно безпечні. В Україні, враховуючи потужний науковий і виробничий потенціал рослинницької галузі, існує можливість масштабного застосування біологічного землеробства з метою виробництва екологічно чистої продукції для внутрішнього та зовнішнього ринків. На базі сільськогосподарського виробництва Полтавської області доцільно відпрацювати стратегію та методику освоєння біологічних технологій і систем органічного землеробства [2].

Одержання високих і якісних урожаїв пшениці озимої за біологізованими технологіями потребує оптимізації системи удобрення та вирішення проблем захисту рослин від шкідників і збудників хвороб, тому розроблення нових і вдосконалення існуючих елементів екологічно-безпечної технології вирощування зерна пшениці озимої набуває актуальності [2–4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми виробництва високоякісного зерна пшениці озимої в умовах виходу України на міжнародні зернові ринки мають актуальне значення. Один зі шляхів збільшення його якості є впровадження у виробництво високоефективних конкурентоспроможних технологій вирощування цієї культури. Експериментальні дані та результати досліджень вітчизняних і закордонних учених показують, що виростити конкурентоспроможну рослинницьку продукцію можливо лише на основі науково-технічного прогресу, який утілюється в системах землеробства сучасними технологіями вирощування сільськогосподарських культур [5; 6].

У нинішніх економічних умовах вирішення цієї проблеми стримується дефіцитом матеріально-технічних ресурсів, недостатнім використанням генетичного потенціалу сортів, невідпрацьованістю технологій вирощування тощо [7].

Науковими установами України розробляються зональні технології вирощування високоякісного зерна пшениці озимої, які передбачають використання сильних сортів пшениці, розміщення цієї культури після найкращих попередників, внесення оптимальних доз добрив, здійснення позакореневого підживлення посівів навесні, захист від хвороб і шкідників та інші заходи. Одним з основних

стабілізуючих чинників виробництва зерна є сучасні вітчизняні сорти озимої пшениці. Реалізація генетичного потенціалу їхньої продуктивності є важливим резервом підвищення ефективності вітчизняного агровиробництва [8].

Оптимізація технологічних заходів вирощування сортів пшениці озимої з метою підвищення продуктивності агроценозів, стабілізації виробництва зерна та поліпшення його якості на сучасному етапі є важливим питанням, вирішення якого покращить позиції України на світових ринках, забезпечить вирішення актуальних економічних та екологічних проблем [9].

Для подальшого підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої великого значення набуває підбір нових сортів інтенсивного та напівінтенсивного типів, які мають генетично зумовлений адаптивний потенціал та максимальну пристосованість до специфічних зональних умов і які найбільш повно розкривають генетичний потенціал продуктивності під час використання різних за інтенсивністю технологій вирощування [10].

Під час вирощування зернових культур необхідно використовувати технологію, яка відповідає сорту та регіону, де вирощують дану культуру. Серед основних агротехнічних заходів, які впливають на якість зерна пшениці, велике значення має живлення рослин, особливо фон азотного живлення. Якість зерна залежить від норм добрив, причому правильний вибір доз і строків внесення азоту має першочергове значення як для рівня врожаю, так і для якості зерна [11].

Надмірна хімізація й виснаження ґрунтів призводять до різкого зниження родючості ґрунту, тому надзвичайно важливо знизити хімічне навантаження, розкрити невикористані можливості біотехнології, розробити й упровадити нові методи для екологічної оптимізації захисту рослин. Ці заходи біологізації треба спрямувати на відновлення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності та якості зерна пшениці озимої [12]. Більшість біологічних добрив, засобів захисту, регуляторів росту рослин розроблено на основі відбору та генетичного вдосконалення мікроорганізмів [13].

**Постановка завдання. Мета дослідження** – розробити та вдосконалити елементи біологізованої технології вирощування пшениці озимої, які б забезпечували підвищення врожайності зерна, високу його якість та економічну ефективність за зниження антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2017–2019 рр. в умовах ТОВ «Сокіл» Новосанжарського району Полтавської області.

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом опідзоленим важкосуглинковим на лесі, який характеризується зменшеним умістом гумусу – 3,073,23%, рН – 5,7–6,8; гідролітична кислотність – 4,37–4,9 мг/екв.; сума поглинутих основ – 24,2–29,7 мг/екв. на 100 г ґрунту; ступінь насичення ґрунтів основами – 84–87 %, уміст азоту сполук, що лужно гідролізуються, – 8–11 мг, рухомих сполук фосфору і калію – відповідно 9–12 і 12–16 мг/100 г ґрунту. Глибина залягання ґрунтових вод – 20–22 м.

Клімат області помірно теплий із нестійким і недостатнім зволоженням. Максимум прямої сонячної радіації припадає на липень, мінімум – на грудень. Стійкий перехід середньодобових температур повітря через +5°C спостерігається 7 квітня та 26 жовтня. Тривалість теплої періоду – 237–255 діб. Середня багаторічна температура становить +6,8°C. Максимальна глибина промерзання ґрунту – 135 см, середня – 75 і найменша – 30 см. Мінімальна температура взимку становить -38°C, максимальна – влітку – +40°C.

Під час проведення досліджень застосовували рекомендовану для умов підзони агротехніку вирощування пшениці.



У досліді був один попередник – горох, а також вивчали систему удобрення (контроль,  $K_{59}$ ,  $N_{40}P_{59}K_{59}$ ) та обробки насіння перед сівбою: варіант без обробки, суміш «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз» та «Вітавакс 200ФФ».

Загальна площа ділянки – 80 м<sup>2</sup>, облікової – 30 м<sup>2</sup>, повторність триразова, розміщення ділянок систематичне.

Обробку препаратами проводили відповідно до інструкцій підприємств виробників вручну шляхом змочування робочою сумішшю, яка становила 1% від ваги насіння за 24 години до сівби. Обробку проводили на відкритому повітрі, у тіні, використовуючи при цьому ранцевий оприскувач із негайним перемішуванням насіння. Норму препарату розраховували виходячи з її норми на гектарну площу посіву. Після бактеризації насіння просушували шаром 4–5 см до повітряно-сухого стану. Насіння контролю обробляли водою без препарату.

Вихідним матеріалом дослідження взято: сорт пшениці озимої Фаворитка. Він занесений до Державного реєстру рослин України для зони Лісостепу та поширюється у виробничих умовах регіону.

Під час проведення досліджень використовували загальнонаукові та спеціальні методи: польовий (польові досліді, фенологічні спостереження, облік урожаю); лабораторний (дослідження якості зерна та насіння); розрахунково-порівняльний (оцінка економічної ефективності); математичної статистики.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У роки проведення досліджень (2017–2019 рр.) спостерігалися сприятливі погодні умови, розподіл атмосферних опадів за фазами розвитку рослин пшениці озимої був практично рівномірним, що дало змогу отримати високий рівень урожайності зерна – у середньому по досліді 6,34 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від основного удобрення та препаратів для обробки насіння, т/га**

Удобрення	Обробка насіння перед сівбою	Роки			
		2017 р.	2018 р.	2019 р.	середнє
контроль	без обробки	4,51	5,90	5,74	5,38
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	4,90	6,22	6,18	5,76
	Вітавакс 200ФФ	4,81	6,17	6,09	5,69
$K_{59}$	без обробки	4,60	6,16	6,20	5,65
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	5,00	6,51	6,43	5,98
	Вітавакс 200ФФ	5,02	6,49	6,40	5,97
$N_{40}P_{59}K_{59}$	без обробки	5,00	6,18	6,20	5,79
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	5,62	6,84	6,57	6,34
	Вітавакс 200ФФ	5,31	6,79	6,31	6,14
Нір <sub>05</sub> (добрива) (обробка насіння)		0,18	0,13	0,20	
		0,10	0,09	0,11	

У роки проведення досліджень унаслідок різного рівня метеорологічного забезпечення врожайність коливалася в межах від 4,51 т/га у 2017 р. (у варіантах із попередником – горохом, без внесення мінеральних добрив і без обробки насіння хімічними та біологічними препаратами) до 6,84 т/га у сприятливому 2018 р., під час висівання досліджуваної культури із внесенням у передпосівну культивування розрахункової дози азотних, фосфорних і калійних добрив, а також

під час обробки насіння сумішшю біологічних препаратів «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз». Тобто різниця між мінімальним і максимальним рівнями врожайності зерна пшениці озимої становила 2,33 т/га.

У середньому за роки проведення досліджень найбільша врожайність зерна на рівні 6,34 т/га одержана під час внесення розрахункової дози мінеральних добрив дозою  $N_{40}P_{59}K_{59}$  та комплексної обробки насіння перед сівбою біологічними препаратами «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз» (табл. 1). Мінімальним (5,38 т/га) цей показник виявився у варіанті без застосування мінеральних добрив і без обробки насіння хімічними або біологічними препаратами. Отже, різниця між цими варіантами дорівнювала 0,96 т/га.

Застосування розрахункових доз мінеральних добрив, які в наших дослідах вносили під передпосівну культивуацію, забезпечило підвищення врожайності зерна порівняно з контрольним варіантом (без добрив) на 0,31–1,09 т/га, або на 4,6–17,9%.

За результатами лабораторних вимірювань встановлено, що досліджувані елементи технології вирощування пшениці озимої після попередника – гороху в середньому за роки проведення досліджень незначною мірою впливали на масу 1 000 зерен. У контрольному варіанті досліджуваний показник становив 42,0 г (2017 р.), а у варіанті з інокуляції насіння біопрепаратами та за внесення калійного добрива – збільшився на 1,0 г. У варіантах із застосуванням фунгіцидного протруйника цей показник збільшився на 1,4 г.

Після попередника – гороху в середньому маса 1 000 зерен становила від 42,0 до 52,0 г. Найменшою вона була на контролі – 42,0 г, а найбільшого рівня – 52,0 г досягнула у варіанті з використанням біологічних препаратів «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз» та внесенням добрив  $N_{40}P_{59}K_{59}$  (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив основного удобрення та препаратів  
для обробки насіння на масу 1 000 зерен, г**

Удобрення	Обробка насіння перед сівбою	Маса 1000 зерен, г			
		2017 р.	2018 р.	2019 р.	середнє
контроль	без обробки	42,0	44,5	45,0	43,8
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	42,8	48,8	49,4	47,0
	Вітавакс 200ФФ	43,4	47,6	48,1	46,4
$K_{59}$	без обробки	43,0	45,4	49,1	45,8
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	43,8	48,0	50,1	47,3
	Вітавакс 200ФФ	44,2	48,4	50,0	47,5
$N_{40}P_{59}K_{59}$	без обробки	42,8	49,5	49,0	47,1
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	44,8	52,0	51,3	49,4
	Вітавакс 200ФФ	44,3	50,0	49,4	47,9

Серед багатьох показників, що характеризують хлібопекарські якості пшениці, є один найважливіший – це клейковина. Якість клейковини визначається сукупністю її фізичних властивостей, таких як пружність, еластичність, розтяжність, в'язкість [4].

У середньому за роки проведення дослідження на неудобреному контролі та без застосування біологічних або хімічних препаратів для знезараження насіння показники якості зерна становили: клейковина – 30,2%, ВДК – 98 од. п., а зерно відносилось до першого-другого класів продовольчого зерна (табл. 3).

Найвищі показники якості зерна забезпечила біологізована технологія вирощування, яка складалася з використання внесення у передпосівну культивувацію основного мінерального удобрення дозою  $N_{40}P_{59}K_{59}$  та проведення перед сівбою обробки насіння пшениці озимої сорту Фаворитка біологічними препаратами «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз» (табл. 3).

Таблиця 3  
Вплив удобрення та обробки зерна на вміст клейковини, %

Удобренья	Обробка насіння перед сівбою	Вміст клейковини, %			
		2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє
контроль	без обробки	25,0	25,4	26,1	25,5
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	27,7	28,0	26,8	27,5
	Вітавакс 200ФФ	27,0	28,8	27,4	27,7
$K_{59}$	без обробки	26,1	26,4	28,1	26,8
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	28,1	29,1	29,1	28,7
	Вітавакс 200ФФ	28,2	28,8	30,0	29,0
$N_{40}P_{59}K_{59}$	без обробки	27,0	26,1	27,8	26,9
	Ризоагрін, ФМБ, Планріз	28,1	28,4	30,2	28,9
	Вітавакс 200ФФ	27,9	30,1	30,1	29,4

Такі елементи агротехніки забезпечили формування максимальних показників якості: вміст клейковини – 30,2%; ВДК – 78 од. п., а зерно відносилось до першого класу. Внесення калію за розрахунку  $K_{59}$ , за всіма технологіями забезпечило в середньому за роки досліджень формування на дослідних ділянках зерна I та II класів, яке відноситься до продовольчого. За розміщення пшениці озимої у контрольному варіанті одержали дещо нижчі результати щодо якості зерна: вміст клейковини – 25,0%; ВДК од. п. – 89.

За середніми даними показника краща якість клейковини спостерігалася у 2018 р. та становила 75–88 од. ВДК. У даний період спостерігалася тепла і суха погода з помірною кількістю опадів. Гіршу якість клейковини відзначено у 2017 р. – 98 од. ВДК за внесення  $N_{40}P_{59}K_{59}$ , що пояснюється погодними умовами (надмірною кількістю опадів) під час наливу і дозрівання зерна.

**Висновки і пропозиції.** В умовах Полтавської області для отримання високої врожайності зерна, забезпечення високої його якості, максимальної економічної ефективності, стабілізації зерновиробництва пшениці озимої необхідно вирощувати культуру за технологією з елементами біологізації по попереднику – гороху з основним внесенням мінеральних добрив за розрахунковим методом та передпосівною обробкою насіння комплексом біопрепаратів «Ризоагрін», «ФМБ», «Планріз» або окремо «Вітавакс 200 ФФ».

Доведено, що застосування біологічного добрива «ФМБ» сприяє підвищенню чистого прибутку та рівня рентабельності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лебідь Є.М. Зернове виробництво Дніпропетровщини: стан і перспективи розвитку. *Бюлетень Інституту зернового господарства* 2006. № 28–29. С. 143–150.
2. Плотнікова М.Ф. Методика оцінки ефективності зернової галузі. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 1. С. 75–77.
3. Лебідь Є.М. Фактор науки в проблемі виробництва зерна. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 3-4. С. 40–42.

4. Вржнов А.В. Качество зерна и технология. *Зерновое хозяйство*. 2003. № 5. С. 2–5.
  5. Панченко І.А. Взаємозв'язок фізичних і біохімічних показників якості зерна пшениці. *Селекція і насінництво*. 2001. № 2. С. 15–19.
  6. Шевченко А.И. Озимые зерновые: технологические перспективы. *Агровісник України*. 2008. № 8. С. 28–32.
  7. Жемела Г.П., Сидоренко А.В., Кулик М.І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 2. С. 16–22.
  8. Попереля Ф.О. Проблеми якості зерна української пшениці. *Хранение и переработка зерна*. 2002. № 6. С. 32–33.
  9. Нетис И.Т. Повышение эффективности использования ресурсов при выращивании озимой пшеницы. *Зернові культури*. 2000. № 3. С. 28–30.
  10. Токаренко В.Н., Соколова Н.А., Мартинова Г.О. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от времени возобновления весенней вегетации. *Науковий вісник Луганського НАУ*. 2010. № 12. С. 188–191.
  11. Демидов О., Гаврилюк М.І., Федоренко В.І. Зерно високої якості. *Аграрний тиждень*. 2010. № 15. С. 7–8.
  12. Полянчиков С.П. Роль микроудобрений «Реаком» в повышении качества продукции. *Посібник хлібороба*. 2009. № 2. С. 37–39.
  13. Ярошенко С.С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 2. С. 137–139.
-

---

# ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

---

ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,  
ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,  
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.4.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.26>

---

## ОЦІНКА ТРИФАЗНОЇ І ДВОФАЗНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СВИНЕЙ

---

*Григоренко В.Л.* – здобувач, в. о. заступника директора  
з агропромислового виробництва,  
Інститут свинарства і агропромислового виробництва  
Національної академії аграрних наук України

*Аналіз останніх досліджень і публікацій висвітлив проблему, яка полягає в необхідності подальшого удосконалення двофазної технології шляхом запровадження ефективних способів утримання поросят, модернізації наявного та розробки нового станкового обладнання.*

*Встановлено, що модифікована двофазна система вирощування молодняку порівняно з трифазною створює етологічно комфортніші умови утримання та сприяє підвищенню його енергії росту, збереженості, покращує відгодівельну і м'ясну продуктивність, а також знижує затрати праці на виконання технологічних операцій.*

*Встановлено, що показники живої маси піддослідних тварин мають певний зв'язок із технологією їх вирощування. Починаючи з другого і до кінця шостого місяця тварини дослідних груп переважали контрольних аналогів за живою масою. Така ж тенденція зберігалася і в 150-денному віці молодняку. У I, II і III дослідних груп показник перевершення живої маси був на рівні 3,9, 6,08 і 8,06 кг. На завершальному етапі вирощування молодняк I, II і III дослідних груп перевершував контрольних ровесників відповідно на 3,01, 4,93 і 9,88 кг.*

*Проведені хронометражні дослідження підтвердили негативну дію фактора відлучення поросят, їх перегрупування та переведення на групове вирощування, що має місце за трифазної технології порівняно з двофазною груповою і гніздово-груповою технологією, яка застосовувалася у другій і третій дослідних групах.*

*Найвищий середньодобовий приріст під час відгодівлі був притаманний тваринам третьої дослідної групи. Він перевищував тварин I групи на 37,09 г у першому порозі вірогідності. Аналогічна картина спостерігалася і стосовно забійного виходу, який був вищий*

---

у тварин III групи порівняно з контрольною (на 1,76%). Таким чином, вирощування молодняку за двофазною системою порівняно з трифазною сприяє підвищенню відгодівельних і м'ясних якостей.

**Ключові слова:** технологія, свиноматка, поросята, утримання, станки, вирощування, продуктивність.

**Hryhorenko V.L. Evaluation of three-phase and two-phase technologies of pig breeding**

*An analysis of recent research and publications has highlighted the problem of the need to further improve two-phase technology by introducing effective methods of keeping piglets, upgrading existing and developing new stall equipment.*

*It is established that the modified two-phase system of growing the young, compared to three-phase, creates ethologically more comfortable housing conditions, and helps to increase their growth energy, safety, improve fattening and meat productivity, as well as reduce labor costs for technological operations.*

*It is established that the indicators of live weight of experimental animals have a certain connection with the technology of their raising. From the second to the end of the sixth month, the animals of the experimental groups dominated control analogues in live weight. The same trend persisted in the 150-day-old young. In I, II and III experimental groups, the rate of excess of live weight was at the level of 3.9, 6.08 and 8.06 kg. At the final stage of cultivation, young animals of I, II and III experimental groups exceeded control peers by 3.01, 4.93 and 9.88 kg, respectively.*

*Timing studies confirmed the negative effect of weaning piglets, their regrouping and transfer to group rearing, which takes place in three-phase technology compared to two-phase group and litter-group technology used in the second and third experimental groups.*

*The highest average daily gain during fattening was in the animals of the third experimental group. It exceeded the animals of group I by 37.09 g at the first probability threshold. A similar picture was observed in relation to the slaughter yield, which was higher in animals of group III compared with the control (1.76%). Thus, the rearing of young animals in a two-phase system compared to the three-phase system contributes to the increase of fattening and meat qualities.*

**Key words:** technology, sow, piglets, keeping, stalls, growing, productivity.

**Постановка проблеми.** Одним із пріоритетних напрямів розвитку агропромислового комплексу є подальше впровадження інтенсивних технологій виробництва свинини. Історичний екскурс показав, що промислове виробництво свинини на свинокомплексах відбувалося в основному за трифазною і двофазною технологіями, кожна з яких мала свої особливості [1; 2; 4; 11; 12]. Так, за трифазною технологією поросят утримують у трьох секторах: опоросу, дорощування і відгодівлі. Після закінчення підсисного періоду поросят із маточних станків спочатку переводять у сектор для дорощування, а за досягнення живої маси 30–40 кг їх переводять у сектор для відгодівлі. Свиноматку після відлучення поросят переводять у сектор штучного осіменіння.

За двофазною технологією в секторі опоросу поросят гніздом залишають на дорощування в маточному станку до 3–4-місячного віку, а потім передають у сектор відгодівлі, де практикують групове утримання по 20–30 голів. Свиноматку після відлучення поросят переводять в інший сектор для штучного осіменіння.

Впровадження трифазної технології сприяло інтенсивнішому використанню тварин, зменшенню витрат кормів на виробництво продукції, підвищенню рівня механізації виробничих процесів, продуктивності праці робітників та рентабельності, прищвидшенню окупності капіталовкладень.

Науковими дослідженнями встановлено, що у разі застосування трифазової технології внаслідок послідовного переміщення свиней за стадіями виробничого процесу у трьох типах приміщень, примусових перегруповань виникає стресовий стан організму, в результаті чого знижується резистентність і потенційна продуктивність тварин, збільшується витрата кормів. Кожне перегруповання тварин збільшує тривалість вирощування на 5–10 днів [2].

Двофазна технологія була свого роду компромісним рішенням між однофазною і трифазною. За такої технології внаслідок вирощування поросят одним

гніздом у маточному станку зменшується число конфліктних ситуацій, що позитивно впливає на їхнє здоров'я, розвиток та оплату корму продукцією. В результаті у разі вирощування поросят цим способом валове виробництво свинини збільшується на 12–15% [6].

**Аналіз актуальних досліджень.** Розглянуті вище технології утримання свиней базуються на загальновідомих способах вирощування і дорощування поросят. Однак є практика, яка дещо відрізняється від наявних способів. Російські винахідники запропонували спосіб вирощування поросят за двофазною технологією і станок для його здійснення. Він об'єднує секцію для утримання підсисних свиноматок з поросятами із секціями для їх відгодівлі. Для переміщення поросят із маточних станків у відгодівельні розроблена система хвірток, лазів та проходів [9].

Запропоноване технічне рішення дає можливість вирощувати поросят гніздами і уникати стресів під час їх перегрупування й об'єднання, але створює певні труднощі для забезпечення нормального мікроклімату для різних вікових груп свиней.

Науковці Херсонського ДАЕУ розробили спосіб вирощування поросят за двофазною технологією і спеціальну кліткову батарею для його здійснення [7]. Особливістю пристрою є те, що він складається із двох маточних станків, задні стінки яких встановлені з можливістю повороту в бік гнойового проходу на 90°, причому в кожній парі кліток вертикальні осі згаданих стінок розташовані по діагоналі до гнойового проходу в межах ширини кліток, бічні стінки кожної клітки розташовані під кутом 30° до поздовжньої осі боксу для свиноматки, а дверцята боксу для свиноматки встановлено з можливістю повороту на 180°. Крім того, задні стінки станків встановлені з можливістю повороту від 0 до 90°. Після відлучення поросята залишаються в цих же станках для дорощування до 3-місячного віку або за необхідності об'єднуються з іншим гніздом шляхом трансформації задніх стінок.

Двофазну технологію можна також застосовувати шляхом реконструкції добре відомих маточних станків типу ССІ-2, які широко застосовувалися за трифазної технології на великих промислових свинокомплексах. Так, в Інституті свинарства і АПВ НААН розроблено станок, у якого задня третина боксу виконується телескопічною і трансформуючою, а відділення для свиноматки і поросят відокремлено від кормо-гнойового майданчика двома дверцятами, які закриваються вертикально-горизонтальним фіксатором. Крім того, на стінках кормо-гнойового майданчика та дверцятах встановлені захисні дуги. Таке технічне рішення дає можливість дорощувати поросят у маточних станках до 120-денного віку [5].

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій висвітлює проблему, яка полягає в необхідності подальшого удосконалення двофазної технології шляхом упровадження ефективних способів утримання поросят, модернізації наявного та розробки нового станкового обладнання.

**Матеріал і методи.** Дослідження проводилися на базі фермерського господарства «Екофарм» Херсонської області. У дослідках використовувалися помісні свиноматки першого покоління великої білої породи і ландрас англійської селекції (Вб х Лн) та їхні нащадки, що були отримані від термінальних кнурів (п'єстрен х дюрк). Для дослідів сформувавши чотири групи свиней.

Контрольна група утримувалася за трифазною технологією за такою схемою: утримання на дільниці опоросу 8 підсисних свиноматок з поросятами в станках ССД-2 протягом 30 днів; переведення і перегрупування поросят на дільниці дорощування з наступним їх утриманням у групових станках по 26 голів з 31 до 90-денного віку; переведення 91-денних поросят на дільницю відгодівлі і формування груп по 26 голів у станку.

Перша дослідна група утримувалася за двофазною технологією за такою схемою: утримання дільниці опоросу 8 підсисних свиноматок з поросятами в станках ОСМ-60 протягом 30 днів; утримання відлучених поросят окремими гніздами у маточних станках до 90-денного віку; перегрупування гнізд 91-денних поросят і переведення їх на дільницю відгодівлі по 26 голів у станку.

Друга дослідна група утримувалася за двофазною технологією за такою схемою: утримання на дільниці опоросу 8 підсисних свиноматок з приплодом у станках ОСМ-60 протягом 30 днів з об'єднанням поросят 3 сусідніх гнізд у 21-денному віці; утримання відлучених поросят об'єднаними гніздами у маточних станках до 90-денного віку; передача 91-денних поросят на дільницю відгодівлі з наступним формуванням групи по 26 голів у станку.

Третя дослідна група утримувалася за двофазною технологією за такою схемою: утримання на дільниці опоросу 8 підсисних свиноматок з приплодом у станках ОСМ-60 протягом 30 днів підсисного періоду, дорощуванням поросят у маточному станку до 90-денного віку з наступним переведенням гнізда на відгодівлю в інше приміщення.

Експериментальні дослідження проводили на методичних принципах І.І. Ібатуліна, О.М. Жукорського [8]. Поведінку підсисних свиноматок і поросят проводили шляхом візуальних спостережень за методикою В.І. Великжанина [2]. Матеріал оброблявся статистичними методом [10].

**Виклад основного матеріалу.** Результати проведених досліджень на базі фермерського господарства «Екофарм» Херсонської області наведено в таблицях 1–3.

Встановлено, що показники живої маси піддослідних тварин мають певний зв'язок із технологією їх вирощування. За перший місяць вирощування різниці між піддослідними групами не встановлено.

Таблиця 1

**Жива маса піддослідних тварин, кг**

Вік тварин, дні	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
При народженні	1,47±0,02	1,41±0,06	1,42±0,07	1,45±0,03
30	8,31±0,32	8,11±0,45	8,22±0,29	8,34±0,38
60	21,82±0,43	22,18±0,51	23,53±0,56**	24,54±0,49***
90	33,04±0,52	36,61±0,61**	38,38±0,67***	40,37±0,55***
120	48,13±0,53	52,84±0,54***	54,51±0,75***	56,65±0,65***
150	71,68±0,81	75,58±0,75***	77,76±0,85***	79,74±0,98***
180	99,85±1,51	102,86±1,17	104,78±1,44**	109,73±1,94***

Примітка: \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

Починаючи з другого і до кінця шостого місяця тварини дослідних груп переважали контрольних аналогів за живою масою. Наприклад, поросята I, II і III груп у 60 днів переважали контрольних ровесників на 0,36, 1,71 і 2,72 кг.

У 90 днів поросята I, II і III груп переважали контрольних ровесників на 3,57, 5,34 і 7,33 кг. У 120 днів спостерігалось подальше зростання живої маси у молодняку I, II і III дослідних груп, відповідно на 4,71, 6,38 і 8,52 кг. Така ж тенденція зберігалася і в 150-денному віці молодняку. У I, II і III дослідних групах показник перевершення живої маси був на рівні 3,9, 6,08 і 8,06 кг. На завершальному етапі вирощування молодняк I, II і III дослідних груп перевершував контрольних ровесників відповідно на 3,01, 4,93 і 9,88 кг.



Важливим технологічним показником, що характеризує не тільки стан здоров'я поросят, але і ефективність технологій, є збереження тварин (табл. 2). Із даних таблиці 2 видно, що найвища збереженість тварин спостерігалася в третій дослідній групі, а найнижча – в першій. Збереженість молодняку у першій і другій дослідних групах наближалася до третьої. Найбільш кризові періоди, що спричиняли зниження збереженості поросят, спостерігалися у контрольній групі після відлучення поросят і переведення їх із маточних станків у групові на дільницю дорошування, а також у другій дослідній групі після об'єднання поросят трьох суміжних гнізд.

Таблиця 2

## Збереженість піддослідних тварин, гол., %

Вік тварин, дні	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
При народженні	96/100	96/100	96/100	96/100
30	88/91,66	88/91,66	87/90,62	90/93,75
60	84/87,5	86/89,50	85/88,54	87/90,62
90	83/86,45	85/88,54	84/87,50	86/89,50
120	81/84,37	83/86,45	84/87,50	86/89,50
150	81/84,37	83/86,45	84/87,50	86/89,50
180	81/84,37	83/86,45	84/87,50	86/89,50

Таким чином, наведені дані свідчать про те, що двофазна система сприяє підвищенню збереженості молодняку свиней.

Проведені хронометражні дослідження виявили низку особливостей поведінки тварин залежно від технологічних факторів (табл. 3–4).

Як свідчать дані таблиці 3, на 20-й день підсисного періоду в контрольній і другій дослідній групах тривалість часу на рухову активність, відпочинок, споживання молока і корму практично не відрізнялася між собою.

Після об'єднання трьох гнізд у другій дослідній групі порівняно з контрольною дещо збільшилася рухова активність поросят на 18,63% ( $p < 0,1$ ), агресивні дії на 27,7% ( $p < 0,1$ ), тривалість ссання на 21,70%, але зменшилася тривалість відпочинку на 6,68% ( $p < 0,1$ ).

На 30-й день підсисного періоду не встановлено суттєвої різниці між поросятами піддослідних груп щодо тривалості часу на рухову активність, відпочинок, споживання молока і корму.

Таблиця 3

Тривалість елементів поведінки молодняку свиней до впливу технологічного фактору, годин, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ ),  $n=12$  голів у групі

Дні	Поведінка			
	рухова активність	відпочинок	ссання, споживання корму	агресивні дії
Контрольна група (трифазна технологія)				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
20	3,38±0,17	15,72±0,54	4,80±0,18	0,13±0,051
30	4,19±0,18	14,65±0,41	5,12±0,19	0,04±0,004
90	4,22±0,19	14,55±0,64	4,40±0,16	2,03±0,101
Перша дослідна група (двофазна гніздово-групово технологія)				
30	3,51±0,16	14,65±0,74	4,55±0,18	0,08±0,063
90	4,17±0,18	15,18±0,61	14,30±0,12	–

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
20	3,38±0,17	15,72±0,54	4,80±0,18	0,13±0,051
30	4,19±0,18	14,65±0,41	5,12±0,19	0,04±0,004
90	4,22±0,19	14,55±0,64	4,40±0,16	2,03±0,101
Перша дослідна група (двофазна гніздово-групово технологія)				
30	3,51±0,16	14,65±0,74	4,55±0,18	0,08±0,063
90	4,17±0,18	15,18±0,61	14,30±0,12	–
Друга дослідна група (двофазна групово технологія)				
20	3,15±0,13	16,15±0,58	4,18±0,14	0,12±0,053
30	8,44±0,21	14,81±0,74	4,44±0,15	0,11±0,043
90	4,09±0,20	14,90±0,44	4,20±0,11	0,01±0,002
Третя дослідна група (двофазна гніздова технологія)				
30	3,31±0,16	14,71±0,64	5,12±0,20	0,8±0,063
90	4,04±0,17	14,85±0,51	4,35±0,15	0,05±0,006

На 31-й день життя (1-й день після відлучення) у поведінці поросят піддослідних груп відбулися певні зміни. Зокрема, у поросят контрольної групи після переформування і переведення на дільницю дорощування порівняно з 30 днем (за день до відлучення) рухова активність збільшилася на 22,14%, агресивні дії – у 6 разів, а тривалість відпочинку та споживання корму зменшилася – на 4,36 і 11,91% відповідно. Також у поросят контрольної групи після переформування і переведення на дільницю дорощування порівняно з аналогами I, II та III груп значно збільшилася рухова активність (на 12,78; 35,11 і 18,51%) та агресивні дії (у 3,42; 2,0 і 2,4 раза) відповідно.

Таблиця 4

**Тривалість елементів поведінки молодняку свиней після впливу технологічного фактору, годин, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ), n=12 голів у групі**

Дні	Поведінка			
	рухова активність	відпочинок	ссання, споживання корму	агресивні дії
Контрольна група (трифазна технологія)				
21	3,38±0,16	15,27±0,56	4,47±0,15	0,18±0,05
31	5,24±0,15	14,01±0,76	4,51±0,19	0,24±0,062
91	7,46±0,14	12,64±0,46	2,38±0,18	0,32±0,03
Перша дослідна група (двофазна гніздово-групово технологія)				
31	4,57±0,15	14,77±0,46	4,41±0,19	0,07±0,003
91	7,57±0,15	12,87±0,46	2,24±0,19	1,32±0,13
Друга дослідна група (двофазна групово технологія)				
21	4,01±0,15	14,30±0,46	5,44±0,19	0,23±0,03
31	3,60±0,15	15,19±0,46	4,38±0,19	0,12±0,13
91	5,16±0,15	14,73±0,46	4,06±0,19	0,08±0,005
Третя дослідна група (двофазна гніздова технологія)				
31	4,27±0,15	13,99±0,46	4,63±0,19	0,11±0,001
91	4,16±0,15	14,59±0,46	4,50 ±0,19	0,05±0,002

Аналогічна картина спостерігалася і після переведення контрольної і першої дослідної груп на дільницю відгодівлі. Рухова активність тварин контрольної групи порівняно з другою і третьою збільшилася на 30,83 і 45,76% , а агресивність – у 19,0 і 30,4 раза. У молодняку першої дослідної групи порівняно з другою і третьою рухова активність і агресивність збільшилася на 29,98 і 46,36%, а агресивність – у 16,5 і 26,4 раза.

Таким чином, хронометражні дослідження підтверджують негативну дію фактора відлучення поросят, їх перегрупування та переведення на групове вирощування, що має місце за трифазної технології порівняно з двофазною груповою і гніздово-груповою технологією, яка застосовувалася у другій і третій дослідних групах.

Для дослідження ефективності різних технологій важливо було визначити забійні, відгодівельні та м'ясні показники (табл. 5).

Таблиця 5

**Забійні, відгодівельні та м'ясні показники помісного молодняку,  
n=10 голів у групі**

Показник	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	180,02±1,43	177,31±1,41*	175,67±1,83**	171,32±2,64**
Середньодобовий приріст свиней на відгодівлі, г	733,33±7,38	736,11±8,28	737,77±9,21	770,36± 8,25**
Витрати корму на одиницю приросту, кг	3,38±0,02	3,37±0,04	3,26±0,03*	3, 22±0,01*
Забійний вихід, %	73,72±0,41	73,54±0,54	74,76±0,32	75,48±0,31**
Довжина півтуші, см	96,16±0,65	97,36±0,53	97,75±0,46	98,66±0,56**
Товщина шпиків на рівні 6–7-го грудних хребців, мм	18,83±0,26	17,45±0,42**	17,05±0,34***	16,98±0,31***
Площа «м'язового вічка», см <sup>2</sup>	36,89±0,32	38,23±0,49	38,79±0,57	39,9±0,68
Маса задньої третини напівтуші, кг	11,51±0,13	11,92±0,15*	12,13±0,14**	12,57±0,20 ***

Примітка: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

Вік досягнення живої маси 100 кг у молодняку свиней III, II і I груп був більше за аналогів I групи відповідно на 8,70 ( $p > 0,01$ ), 5,99 ( $p > 0,01$ ) і 4,44 ( $p < 0,05$ ) днів.

Найвищий середньодобовий приріст під час відгодівлі був притаманний тваринам третьої дослідної групи. Він перевищував тварин I групи на 37,09 г у першому порозі вірогідності. Аналогічна картина спостерігалася і стосовно забійного виходу, який був вищий у тварин III групи порівняно з контрольною (на 1,76%)

Також для тварин III і II дослідних груп були притаманні менші витрати корму на одиницю приросту порівняно з контролем (на 0,16 і 0,12 кг відповідно).

Важливим показником м'ясних якостей свиней є довжина напівтуші. У наших дослідженнях за цим показником молодняк свиней III групи переважав тварин контрольної групи на 2,5 см (різниця статистично вірогідна у другому порозі вірогідності).

Встановлено, що товщина шпигу на рівні 6–7-го грудних хребців у тварин I, II і III груп була менша за контрольних аналогів відповідно на 0,88 ( $p < 0,01$ ), 1,78 і 1,85 мм ( $p < 0,001$ ).

Маса задньої третини напівтуші у тварин усіх дослідних груп також була вищою (I – на 0,41, II – на 0,62 і III – на 1,06 кг) порівняно з контролем. Таким чином, одно- і двофазна технологія порівняно з трифазною сприяє кращим показникам відгодівельної і м'ясної продуктивності свиней.

Таким чином, вирощування молодняка за двофазною системою порівняно з трифазною сприяє підвищенню відгодівельних і м'ясних якостей.

З метою визначення затрат робочого часу нами був проведений хронометраж праці оператора різних технологій. Далі отримані дані зіставляли і занесли в таблицю. Час, який витрачали на загальні операції, відносили пропорційно для всіх груп тварин.

Таблиця 6

**Добові витрати робочого часу на технологічні операції, годин**

Витрати часу на технологічні операції	Група			
	контрольна	I	II	III
з 1-го по 21-й день підсисного періоду	42,54 ±0,61	42,73 ±0,34	41,25 ±0,36	42,41 ±0,41
з 22-го по 30-й день підсисного періоду	19,84 ±0,31	19,63 ±0,14	12,64 ±0,86	19,74 ±0,54
з 31-го по 90-й день вирощування	97,56 ±0,57	135,45 ±0,02	111,44 ±2,43	135,18 ±1,54

Із даних таблиці 6 не виявлено суттєвої різниці у тривалості технологічних операцій з 1-го по 21-й день підсисного періоду.

До 21-денного віку тварин усіх груп утримували погніздно, а тому витрати праці на технологічні операції у всіх піддослідних групах були практично однаковими. З 21-го дня підсисного періоду витрати праці на основні технологічні операції у всіх групах, за винятком другої дослідної, помітно зросли (табл. 6). А у другій дослідній групі після того відбулося перше об'єднання гнізд, внаслідок чого витрати за весь період у другій дослідній групі зменшилися майже на 18 хв. ( $p < 0,001$ ).

Підсумовуючи сумарні витрати часу, в піддослідних групах від народження до зняття з відгодівлі в наших дослідах нами отримані такі результати: в контрольній групі – 394,39±2,49 хв., у першій дослідній групі – 400,26±3,48 хв., у другій – 365,38±4,47 хв., у третій – 461,94±6,52 хв.

Таким чином, за періоди «підсису», дорошування і відгодівлі найменші витрати часу на технологічні операції мали місце в другій дослідній групі, яка складалася із трьох гнізд, об'єднаних у 21-денному віці.

Найбільші витрати робочого часу припадали на третю дослідну групу, де проводили дорошування поросят у маточному станку до 90-денного віку з наступним переведенням гнізда на відгодівлю в інше приміщення.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** 1. Встановлено, що модифікована двофазна система вирощування молодняка порівняно з трифазною створює етологічно комфортніші умови утримання та сприяє підвищенню його енергії росту, збереженості, покращує відгодівельну і м'ясну продуктивність, а також знижує затрати праці на виконання технологічних операцій.

Подальші дослідження спрямовані на визначення ефективності застосування нового станкового обладнання для двофазової технології.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бажов Г.М., Комлацкий В.И. Биотехнология интенсивного свиноводства. Москва : Росагропромиздат, 1989. 269 с.
2. Волощик П.Д. Поточная система производства свинины на реконструируемых фермах / П.Д. Волощик, Г.Ф. Бабенко. *Теория и методы индустриального производства свинины* : сб. науч. тр. ВАСНИЛ. Ленинград. 1985. С. 183–188.
3. Великжанин В.И. Методы оценки поведенческих признаков и их использование в селекции сельскохозяйственных животных : автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук : 06.02.01. Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. Санкт-Петербург, 1995. 39 с.
4. Гегамян Н. Актуальные проблемы промышленного свиноводства и научные основы их решений. *Свиноводство*. 2004. № 4. С. 22–23.
5. Иванов В.О., Волощук В.М. Нове в технології виробництва та переробки продукції тваринництва : монографія / В.О. Иванов, ВМ. Волощук; ІС і АПВ НААН. Полтава : ТОВ «Фірма Техсервіс», 2019. 434 с.
6. Костенко С.В. Научное обоснование двухфазной технологии выращивания свиней : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04. Куб. гос. аграр. ун-т. Краснодар. 2004. 23 с.
7. Клеточная батарея для свиноматок с поросятами А.с. 1463194, А01К 1/02. № 4180828/30-15; заявл. 13.01.87; опубл. 07.03.89, Бюл. № 9. 3 с.
8. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : посібник / за ред. І.І. Ібатуліна і О.М. Жукорського. Київ, 2017, 328 с.
9. Патент РФ. 2506745: Способ выращивания свиней и устройство для его осуществления. Опубл.: 20.02.2014. Бюл. № 5. 4с.
10. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 246 с.
11. Свиноводство : монографія / за ред. В.М. Волощука. Київ : Аграрна наука. 2014. 592с.
12. Яременко В.І. Технологія виробництва свинини у господарствах різних форм власності / В.І. Яременко, В.П. Коваленко. Херсон : б.и., 1998. 214 с.

УДК 633.31/37:631.445.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.27>

## НАКОПИЧЕННЯ КОРЕНЕВОЇ МАСИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СІРОГО ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

**Карбівська У.М.** – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства,  
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

У статті висвітлено результати вивчення впливу вирощування агрофітоценозів на накопичення кореневої маси та поживний режим темно-сірого ґрунту за вирощування бобово-злакових травостой. Найбільше на накопичення кореневої маси всіх видів злакових трав впливали азотні добрива.

Встановлено, що на обох досліджуваних бобово-злакових травостоях найбільшу продуктивність одержано за внесення  $P_{90}K_{120}$  у поєднанні із застосуванням азотфіксувальних препаратів. Визначено, що з 1 га на конюшино-злаковому травостойі було одержано 6,25 т/га сухої маси, на люцерно-злаковому – 7,09 т/га, що на 12–19% більше в порівнянні з варіантом без добрив, на 5–9% – із внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$ .

Найнижчу врожайність бобово-злакових агрофітоценозів відзначено на варіантах без добрив – 5,25; 6,32 т/га сіна. Застосування фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{60}$ ) підвищило продуктивність травостойів від 0,56 до 0,62 т/га сухої маси порівняно з контролем. А за внесення азотних добрив у дозі  $N_{30}$  на тлі  $P_{60}K_{60}$  урожайність становила в конюшино-злаковому травостойі 5,76 т/га, у люцерно-злаковому – 6,77 т/га.

Визначено, що на різних бобово-злакових травостоях коефіцієнт продуктивної дії коливався в межах 0,65–0,79, що в 1,2–1,3 рази більше порівняно зі злаковим травостоем на однакових фонах удобрення.

Застосування штамів мікроорганізмів за удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  за три роки сприяє збільшенню сухої маси коріння до 8,4–8,9 т/га, співвідношення надземної маси до підземної становило 1 : 0,72; 1 : 0,78 відповідно. У середньому за три роки на темно-сірих ґрунтах конюшина лучна і люцерна посівна у складі сіяних бобово-злакових травостойів сумарно в надземній і кореневій масі накопичували 110–217 кг/га симбіотичного азоту.

**Ключові слова:** бобові та злакові трави, темно-сірий ґрунт, добрива, коренева маса, поживні речовини, протіерозійна стійкість

### **Karbiwska U.M. Root mass accumulation and its effect on nutrient mode of dark graypodzolic soils during the growing of legume-cereal agrophytocenoses**

The article presents the research results of cultivation of legume-cereal grass mixtures and its influence on root mass accumulation and nutrient mode of dark gray podzolic soils. Nitrogen fertilizers have the biggest effect on root mass accumulation among all types of cereal grasses.

It was established that in both studied legume-cereal grass stands the highest productivity was obtained during the introduction of  $P_{90}K_{120}$  combined with nitrogen-fixing drugs. In this case from 1 ha of clover-cereal grass stand we received: 6.25 t/ha and respectively 7.09 t/ha on alfalfa-cereal grass stand, which is by 12–19% higher than in fertilizer-free variant and by 5–9% higher than during the application of  $N_{30}P_{60}K_{60}$ .

The lowest harvest of legume-cereal agrophytocenoses was on variants without fertilizers – 5.25–6.32 t/ha of hay. Phosphorus-potassium fertilizers ( $P_{60}K_{60}$ ) increased the productivity of grass mixtures by 0.56–0.62 t/ha of dry mass compared to the control. Introduction of  $N_{30}P_{60}K_{60}$  increased the yield capacity of clover-cereal and alfalfa-cereal grass mixtures to 5.76–6.77 t/ha, respectively.

Coefficient of productivity fluctuated in the range of 0.65 and 0.79 in legume-cereal grass mixtures, which in 1.2–1.3 times more than in cereal grass mixtures among the same fertilizers backgrounds.

Microbial strains and  $N_{30}P_{60}K_{60}$  caused increasing of dry root mass to 8.4–8.9 t/ha during three years. The aboveground and underground mass proportion in this case was 1:0.72 and 1:0.78, respectively. *Trifolium pratense* and *Medicago sativa* as a part of legume-cereal grass mixtures accumulated 110–217 kg/ha of symbiotic nitrogen by aboveground and underground masses on the average of three years on dark grey podzolic soils.

**Key words:** legume-cereal grasses, dark gray podzolic soil, fertilizers, root mass, nutrients, erodible resistance.

**Постановка проблеми.** Найважливішою умовою освоєння малопродуктивної ріллі є підвищення її продуктивності шляхом створення на ній багаторічних бобово-злакових фітоценозів. Водночас зростання і розвиток надземної маси травостоїв визначають ступінь формування кореневої системи та її розміщення у ґрунтових горизонтах. Великого значення набуває накопичення коріння для відновлення родючості малопродуктивних земель і збагачення ґрунтів мінеральними добривами [1, с. 41–45].

Екологічна роль у збереженні родючості відводиться кореневій системі рослин, за допомогою якої створюється цінна структура ґрунту та його шпаруватість, від якої залежить швидкість проникнення повітря і води в товщу ґрунту [2]. Коріння рослин, що розміщене в орному шарі, забезпечує фізіологічні, морфологічні, фізичні та метаболічні взаємозв'язки між надземною і підземною частинами фітоценозу [3, с. 36–38].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для лучних агрофітоценозів характерна добре розвинена коренева система – гарант успішної довготривалої експлуатації як за сінокосіння, так і за випасання. Така дернина високоефективно використовує добрива, протистоїть виродженню, формує велику кількість як надземної, так і підземної маси, запобігає ерозії ґрунтів на схилах. З підвищенням доз азотних добрив протиерозійна стійкість лучних травостоїв збільшується [4, с. 15–25]. На початку кожного вегетаційного періоду коріння злаків росте швидше, ніж бобових, і тому злаки краще ростуть за внесення добрив ранньою весною. Дія добрив знижується, коли погіршуються умови зволоження [5, с. 102–108].

Ріст кореневої системи лучних трав, нагромадження кореневих залишків вивчали багато дослідників, якими встановлено, що основна маса коріння (80–90%) нарастає у верхньому (0–10 см) горизонті ґрунту. Часте використання травостою призводить до зменшення кореневої системи. Із роками використання довготривалого лучного травостою збільшується наростання кореневої маси [6].

**Постановка завдання.** Метою досліджень було визначення впливу складу агрофітоценозів і удобрення на рівень нагромадження кореневої маси бобово-злакових травосумішок та її вплив на поживний режим темно-сірого ґрунту.

Дослідження проводились на темно-сірому ґрунті в дослідному господарстві «Перемога» Тисменицького району Івано-Франківської області, закладеному у 2008 р.

Розмір посівних ділянок – 180 м<sup>2</sup>, облікових – 25 м<sup>2</sup>. Повторність досліду чотириразова. Кількість варіантів – 14, ділянок – 56. Дослідження проводились за таких рівнів удобрення: контроль (без добрив) і N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + штам, P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + штам, P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>, P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> + штам, використовували для удобрення: 34%-ну аміачну селітру, 20%-ний гранульований суперфосфат і 56%-ний хлористий калій. Добрива і штами бульбочкових бактерій вносили одночасно з посівом травосумішок.

Сорти були вибрані високопродуктивні, місцевої селекції, апробовані в умовах області, придатні для вирощування на осушених ґрунтах.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений важкосуглинковий із такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі – 2,12%, рН сольовий – 4,8, лужно-гідролізованого азоту – 53, рухомого фосфору – 83, рухомого калію – 69 мг/кг ґрунту.

Польові дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками з наукових досліджень із кормовиробництва та луківництва [7]. Облік урожаю проводили шляхом скошування та зважування зеленої маси з облікової площі. Урожайні дані обробляли дисперсійним методом [8]. Перерахунок на абсолютно суху масу проводили за висушування пробного снопа вагою 0,5 кг зеленої маси за температури

105 °С до постійної ваги. Нагромадження кореневої маси визначали після відбору ґрунтових проб стаканом розміром 516,9 см<sup>3</sup> на глибині 0–20 см у чотирикратному повторенні з наступним відмиванням на ситах діаметром 0,25 мм і зважуванням у повітряно-сухому стані.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз продуктивності показав, що найнижча врожайність була на контролях без добрив конюшино-злакового травостою і становила 5,25 т/га, люцерно-злаковому – 6,32 т/га (табл. 1). Внесення мінеральних добрив підвищило продуктивність на 6,6–8,9%.

Нагромадження кореневої маси в лучних агрофітоценозах залежало в основному від їхнього віку, застосованих доз мінеральних добрив і штамів мікроорганізмів, а також виду бобового компоненту. Встановлено, що на 7–8% більше коріння акумулювалось під продуктивнішим люцерно-злаковим травостоєм, ніж під конюшино-злаковим.

Таблиця 1

**Накопичення кореневої маси бобово-злаковими травостоями та їхня протиерозійна стійкість у шарі ґрунту 0–20 см (середнє за 2009–2011 рр.)**

Травосуміш (види трав і норми висіву їхнього насіння, кг/га)	Удобрення	Надземна маса, т/га	Накопичення коріння, т/га	Співвідношення надземної маси до підземної	Час, за який моноліт ґрунту розмився, хв., сек.
Конюшина лучна, 10 + (злаки) стоколос безостий, 12 + пажитниця багатоквіткова, 12 + костриця червона, 10	Без добрив	5,25	8,05	1 : 0,65	9,37 ± 0,21
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,76	8,21	1 : 0,70	9,40 ± 0,21
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штамп	6,03	8,40	1 : 0,72	9,47 ± 0,22
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,81	8,22	1 : 0,71	9,53 ± 0,22
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штамп	6,06	8,46	1 : 0,72	10,01 ± 0,23
Люцерна посівна + злаки	Без добрив	6,32	8,60	1 : 0,73	10,09 ± 0,23
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,77	8,73	1 : 0,78	10,15 ± 0,23
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штамп	6,95	8,90	1 : 0,78	10,23 ± 0,24
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,94	8,86	1 : 0,78	10,20 ± 0,23
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штамп	7,12	9,01	1 : 0,79	10,31 ± 0,24
Злаки	Без добрив	3,65	7,05	1 : 0,52	8,45 ± 0,16
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4,60	7,93	1 : 0,58	9,07 ± 0,20
НІР <sub>05</sub> , т/га за факторами:					
травостій		0,32	0,41		
удобрення		0,25	0,35		



В середньому за перші три роки користування під сіяними бобово-злаковими травостоями на агрофонах без внесення азоту добрив накопичувалось 8,05–9,01 т/га сухої кореневої маси. За внесення роздільно тільки мінеральних добрив чи штамів азотфіксувальних препаратів акумуляція сухої кореневої маси збільшувалась несуттєво. І лише за поєданого внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  або  $P_{60}K_{60}$  із відповідним штамом кількість сухої кореневої маси, яка накопичувалась у шарі ґрунту 0–20 см на 1 га, збільшувалось на 2,0–2,3%.

На нагромадження кореневої маси позитивно впливає дія азоту різного походження, як симбіотичного в бобово-злакових травостоях, так і мінерального на злаковому травостої. Включення одного із двох видів багаторічних бобових трав до суміші злаків, завдяки дії симбіотичного азоту, збільшило накопичення сухої кореневої маси на однакових фонах (варіанти без добрив і за внесення  $P_{60}K_{60}$ ) від 5,70–6,05 до 7,23–7,54 т/га. Під дією мінерального азоту в дозі  $N_{60}$  на злаковому травостої за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  нагромадження сухої кореневої маси збільшилося на 14–22%.

Встановлено, що на різних бобово-злакових травостоях коефіцієнт продуктивної дії коливався в межах 0,65–0,79, що в 1,2–1,3 рази більше порівняно зі злаковим травостоєм на однакових фонах удобрення. Поміж досліджуваних бобово-злакових травостоїв, незалежно від агрофону, продуктивнішим він був на люцерно-злаковому травостої і меншим – на конюшино-злаковому травостої. Внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  на злаковий травостій також підвищувало коефіцієнт продуктивної дії від 0,52 до 0,58, або в 1,1 раз.

Визначено, що умовна протиерозійна стійкість досліджуваних сіяних лучних травостоїв, яка виражена тривалістю, за який моноліт ґрунту розмивався під дією рівномірного струменя води, коливалась у межах від 8 хв. 45 сек. до 10 хв. 31 сек. Протиерозійна стійкість, як і накопичення сухої кореневої маси, чітко корелювала із продуктивністю травостоїв, яка збільшувалась під дією як симбіотичного, так і мінерального азоту. Так, у варіантах без добрив і за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  включення одного із двох видів багаторічних бобових трав до суміші злаків завдяки дії симбіотичного азоту протиерозійна стійкість, виражена часом, за який моноліт ґрунту розмився, збільшилась на 11–12%.

Під дією мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  на злаковому травостої порівняно з варіантом без внесення добрив протиерозійна стійкість зросла на 7%.

Більшою протиерозійною стійкістю характеризувався люцерно-злаковий, ніж конюшино-злаковий травостій. На обох бобово-злакових травостоях найкращі показники протиерозійної стійкості відмічено у варіантах за поєданого внесення  $P_{60}K_{60}$  і відповідних штамів азотфіксувальних препаратів. На другому місці за рівнем протиерозійної стійкості був варіант за поєданого внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  із відповідними штамами.

Аналізуючи накопичення основних поживних елементів у сухій кореневій масі різних сіяних лучних травостоїв орного шару темно-сірого ґрунту, варто зазначити, що вміст азоту в ній коливався в межах 0,89–1,49% (табл. 2). Включення одного із двох видів багаторічних бобових трав до суміші злаків збільшило вміст азоту в сухій кореневій масі від 0,89–0,93 до 1,33–1,49%.

Поміж бобово-злакових травостоїв більшим вмістом азоту в сухій масі коріння характеризувався люцерно-злаковий травостій. Від внесення фосфорно-калійних добрив із відповідними штамами збільшення вмісту в коренях азоту було неістотним. І лише за поєданого внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  із відповідними штамами відбулось збільшення його вмісту на 2%.

Вміст фосфору в сухій кореневій масі досліджуваних травостоїв коливався в межах 0,21–0,24%, мало залежав як від їхнього видового складу, так і від удобрення. Вміст калію в корінні цих травостоїв був на рівні 0,85–0,97%. Найбільшу його кількість накопичував злаковий травостій, а найменшу – люцерно-злаковий.

Таблиця 2

**Накопичення основних поживних елементів у кореневій масі бобово-злакових і злаковому травостої залежно від добрив і азотфіксувальних препаратів у шарі ґрунту 0–20 см (середнє за 2009–2011 рр.)**

Травосуміш (види трав і норми висіву їхнього насін- ня, кг/га)	Удобрення	Вміст у коренях, % у сухій масі			Накопичення в коренях, кг/га			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	N симбі- отичний	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Конюшина лучна, 10 + (злаки) стоколос безостий, 12 + пажитниця багатоквіткова, 12 + костриця червона, 10	Без добрив	1,33	0,21	0,90	107	45	17	72
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,39	0,22	0,92	114	40	18	76
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штам	1,44	0,22	0,92	121	–	18	77
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,34	0,21	0,93	110	–	17	76
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штам	1,39	0,22	0,92	118	–	19	78
Люцерна посівна + злаки	Без добрив	1,44	0,21	0,85	124	62	18	73
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,46	0,22	0,86	127	53	19	75
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штам	1,49	0,22	0,86	133	–	20	77
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,45	0,21	0,85	128	–	19	75
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + штам	1,48	0,22	0,86	133	–	20	77
Злаки	Без добрив	0,89	0,22	0,99	62	–	16	70
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,93	0,24	1,05	74	–	19	83
NIP <sub>05</sub> , %		0,05	0,01	0,03		–		

Аналіз показників накопичення в коренях травостоїв азоту в шарі ґрунту 0–20 см показав, що він нагромаджувався в кількості 62–133 кг/га. Включення багаторічних бобових трав до суміші злаків, завдяки дії симбіотичного азоту, на однакових фонах (варіанти без добрив і N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) збільшило накопичення в коренях азоту від 62–74 кг/га до 107–127 кг/га. Поміж бобово-злакових травостоїв більше його акумулювалося в корінні люцерно-злакового травостою, а менше – у корінні конюшино-злакового агрофітоценозу. Встановлено, що найбільше азоту накопичувалося у корінні за поєданого внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і відповідних штамів азотфіксувальних препаратів.

Під дією внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на злаковому травостої накопичення азоту збільшилось від 62 до 74 кг/га, або в 1,2 раз.

Симбіотичного азоту накопичувалося від 36 до 58 кг/га. Більше його накопичувалося у корінні люцерно-злакового травостою, ніж у конюшино-злакового, відповідно на 17 і 13 кг/га.

Фосфору, за даними наших досліджень, у корінні різнотипних лучних травостоїв шару ґрунту 0–20 см накопичувалось у межах від 16 до 20 кг/га, а калію – 70–83 кг/га. Більше цих елементів акумулювалось у бобово-злакових травостоях, завдяки дії симбіотичного азоту і більшим нагромадженням кореневої маси на однакових фонах удобрення, ніж у коренях злакового травостою.

У середньому за 2009–2011 рр. на темно-сірих ґрунтах конюшина лучна і люцерна посівна у складі сіяних бобово-злакових травостоїв сумарно в надземній і кореневій масі накопичували 110–217 кг/га симбіотичного азоту (табл. 3). З усієї його кількості 46–63% акумулювалось у надземній масі. Як сумарно, так і в надземній масі більше симбіотичного азоту накопичували люцерно-злакові травостої, менше – конюшино-злакові.

Додаткове внесення на бобово-злакові травостої  $N_{30}P_{60}K_{60}$  приводило до зменшення акумуляції бобовими травами симбіотичного азоту надземною біомасою на 13 кг/га на конюшино-злаковому травостої і на 17 кг/га – на люцерно-злаковому.

Аналіз показників симбіотичного азоту в надземній масі за роками користування показав, що в усі роки менше його накопичувала конюшина лучна в конюшино-злаковому травостої з параметрами в межах 35–88 кг/га. Найбільше симбіотичного азоту вона акумулювала на 1-му році користування, а найменше – на 3-му, що зумовлено меншим її продуктивним довголіттям, ніж люцерни посівної.

Таблиця 3

**Накопичення симбіотичного азоту бобово-злаковими травостоями за різного удобрення, кг/га (2009–2011 рр.)**

Травосуміш (види трав і норми висіву їх насіння, кг/га)	Удобрення	У надземній масі за роками користування				Разом у надземній і кореневій масі, середнє
		1-й	2-й	3-й	середнє	
Конюшина лучна, 10 + стоколос безостий, 12 + пажитниця багатоквіткова, 12 + костриця червона, 10	Без добрив	88	62	42	64	109
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	68	50	35	51	111
Люцерна посівна + злаки	Без добрив	115	110	90	105	167
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	93	89	82	88	141

Протягом усіх років дослідження більш-менш рівномірно в даних сприятливих екологічних умовах його нагромаджувала люцерна посівна в люцерно-злаковому травостої з показниками 82–115 кг/га.

**Висновки.** Найнижчу врожайність бобово-злакових агрофітоценозів відзначено на варіантах без добрив – 5,25, 6,32 т/га сіна. Застосування фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{60}$ ) підвищило продуктивність травостоїв від 0,56 до 0,62 т/га сухої маси порівняно з контролем. А за внесення азотних добрив у дозі  $N_{30}$  на тлі  $P_{60}K_{60}$  урожайність у конюшино-злаковому травостої становила 5,76 т/га, у люцерно-злаковому – 6,77 т/га.

Застосування штамів мікроорганізмів за удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  за три роки сприяє збільшенню сухої маси коріння до 8,4–8,9 т/га, співвідношення надземної маси до підземної становило 1 : 0,72; 1 : 0,78 відповідно.

У середньому за три роки на темно-сірих ґрунтах конюшина лучна і люцерна посівна у складі сіяних бобово-злакових травостоїв сумарно в надземній і кореневій масі накопичували 110–217 кг/га симбіотичного азоту.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Тебердиев Д.М., Лысеков А.В. Приемы повышения урожайности староресяных сенокосов. *Кормопроизводство*. 2011. № 1. С. 41–45.
2. Створення та використання лучних фітоценозів / Г.Я. Панахид та ін. Львів, 2017. 304 с.
3. Мешетич В.Н., Олешко В.Л., Андюхов Д.В. Формирование корневой массы бобовых культур в зависимости от их вида и ее влияние на накопление минеральных веществ в почве при залужении малопродуктивной пашни. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 10 (96). С. 36–38.
4. Кургак В.Г., Товстошкур В.М. Вплив видового складу та удобрення багаторічних травостоїв на показники родючості ґрунтів. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»*. 2010. Вип. 3/4. С. 15–25.
5. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози. Київ : ДІА, 2010. С. 102–108.
6. Агроєкобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М.Т. Ярмолюк та ін. Львів, 2013. 304 с.
7. Бабич А.О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва та годівлі тварин. Київ, 1994. 80 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е. изд., доп. и, перераб. Москва. 1985. 351 с.

УДК 633.3:636.085

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.28>

## КОРМОВИРОБНИЦТВО І ГОДІВЛЯ У СПЕЦІАЛІЗОВАНОМУ М'ЯСНОМУ СКОТАРСТВІ

**Панкєєв С.П.** – к.с.-г.н., доцент

кафедри технології виробництва продукції тваринництва,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Ляшевська Н.С.** – студентка магістратури

кафедри технології виробництва продукції тваринництва,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті проаналізовано доцільність використання природних пасовищ у спеціалізованому м'ясному скотарстві. Створення культурних пасовищ заощаджує величезну кількість концентратів та неабиякі затрати праці. Пасовищне утримання худоби – найдешевший спосіб її нагодувати. Утримання м'ясної худоби в літній період на пасовищах максимально скорочує витрати на неї, сприятливо позначається на здоров'ї тварин, дає змогу здійснювати необхідні санітарно-профілактичні заходи на фермі.

Основними критеріями, за якими організують культурні пасовища, є тривалість періодів випасання, період відпочинку, період випасання в одному циклі, розмір загонів, площа одного загону, потреба у пасовищному кормі за один цикл випасання, середня врожайність пасовища за сезон, кількість циклів випасання за пасовищний період, потреба у пасовищному кормі за один цикл випасання, добова потреба у пасовищному кормі на все поголів'я, тривалість випасання худоби в одному циклі, концентрація поголів'я, площа пасовища, щільність поголів'я.

Дослідження проведено в умовах державного підприємства дослідного господарства «Асканійське» з використанням худоби південної м'ясної породи Каховського району Херсонської області.

Під час вибору пасовища необхідно враховувати екологічні умови вибраної площі, розташування її відносно тваринницьких і житлових приміщень, шляхи, джерела води тощо. Оптимальні строки початку випасання худоби весною, коли трави знаходяться у фазі куцнення, а їхня висота становить не менше 10 см. Переводити худобу зі стійлового утримання на пасовище необхідно поступово впродовж від 10 до 12 днів.

Система годівлі худоби базується на кормах власного виробництва. Вона у зимовий період оснований на використанні силосу і сінажу у співвідношенні за поживністю 1:1. Улітку м'ясній худобі у складі зелених кормів доцільно згодовувати пасовищних кормів (за поживністю) 80–81%, а решту – з ріллі. У складі концентратів питома вага окремих видів зерна має бути такою: пшениця – 48–52%, ячмінь – 36–40%, овес – 4–6%, горох – 6–8%.

Телята на підсосі утримуються до досягнення віку шести-восьми місяців. У цей період починаючи з місячного віку до материнського молока додають висівки і сіно або під'ялену зелену масу.

**Ключові слова:** спеціалізоване м'ясне скотарство, культурні та природні пасовища, годівля та утримання худоби, санітарно-профілактичні заходи.

### **Pankiev S.P., Liashevska N.S. Feed production and feeding in specialized meat cattle breeding**

The article analyzes the expediency of using natural pastures in specialized beef cattle breeding. Creation of cultural pastures saves a huge amount of concentrates and extraordinary labor costs. Pasture grazing of livestock is the cheapest way to feed them. The open grazing system minimizes the cost, favorably affects the health of animals, and allows carrying out necessary sanitary and preventive measures on the farm.

The main criteria for organizing cultural pastures are - the duration of grazing periods, rest period, grazing period in one cycle, size of paddocks, area of one paddock, the need for pasture feed for one grazing cycle, average grazing yield per season, the number of pastures per season, grazing period, need for pasture forage for one grazing cycle, daily need for pasture forage for all livestock, duration of grazing in one cycle, concentration of livestock, area of pasture, herd density. The research was carried out under the conditions of the state research enterprise

*Askaniiske in the Kakhovsky district of Kherson region. When choosing a pasture, it is necessary to take into account the environmental conditions of the selected area, its location relative to livestock houses and living premises, paths, water sources, etc. The optimum timing of grazing in spring is when the grasses are in the tillering phase, and their height is at least 10 cm. The livestock feeding system is based on feeds of its own production. It is based on the use of silage and hay in a 1: 1 nutrient ratio in winter. In summer, it is advisable to feed pasture forage (by nutrition) -80-81%, and the rest - from arable land. In the composition of the feedstuffs, the share of certain types of grain should be as follows: wheat - 48-52%, barley - 36-40, oats - 4-6, peas - 6-8%. Suckler calves are kept until they reach the age of 6-8 months. During this period, starting from the age of 1 month, bran and hay or green hay are added to the mother's milk.*

**Key words:** *specialized beef cattle breeding, cultivated and natural pastures, livestock feeding and housing, necessary sanitary and preventive measures.*

**Постановка проблеми.** Знання недоліків дає змогу нейтралізувати їхні негативні наслідки і перетворити виробництво яловичини від м'ясної худоби на високоєфективний бізнес. Головний недолік м'ясної худоби – обмежена продуктивність корови. У кращому разі вона вирощує одне теля на рік. Від молочної корови, крім такого ж теляти, щодня отримують ще й молоко. За невмілого господарювання продуктивність та економічна ефективність м'ясного скотарства у два, іноді й у три рази нижчі, ніж молочного. На отримання приросту у м'ясному скотарстві витрачають у два-три рази більше енергії кормів, аніж у стадах молочних порід. Пояснюється це тим, що корми, використані на утримання всього стада, відносять на єдиний продукт – прирости живої маси [1, с. 45–51].

Цей недолік можливо компенсувати умілим використанням пасовищ, де тварини отримують найбільш дешевий корм, оскільки тут виключають витрати на скошування і підбирання трави, її підвезення і роздавання у годівниці, прибирання залишків корму і продуктів життєдіяльності худоби. Під час випасання худоба поїдає тільки ті трави, які потрібні її організму [2, с. 20–30].

За використання пасовищ витрати корму на одиницю продукції не знижуються, проте його вартість в 1,5–2,0 рази нижча, ніж під час годівлі за стійлового або стійлово-пасовищного утримання. Необхідна кількість пасовищ на м'ясну корову залежить від системи і технології, прийнятої в господарстві, стану пасовищ і врожайності трав, яка схильна до значних коливань під впливом погоди та інших умов [2, с. 85–90].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наявні в Україні 5,5 млн га пасовищ і 2,4 млн га сіножатей у складі с.-г. угідь дають змогу виробляти корми у необхідній кількості для 3,2 млн м'ясних корів «зі шлейфом», від яких можна щорічно отримувати не менше 0,9 млн т яловичини. Вільні землі, включаючи пасовища і рілля, у зв'язку зі скороченням поголів'я усіх видів сільськогосподарських тварин утворилися в усіх регіонах країни.

М'ясне скотарство найбільш ефективне в районах, що мають великі угіддя пасовищ. Природні пасовища забезпечують тварин різноманітними і дешевими кормами, оскільки для їх виробництва господарства взагалі не несуть матеріальних витрат. Під час складання кошторису підрахунок витрачених кормів роблять, проте вартість раціонів знижується, оскільки вони безкоштовні. У складі с.-г. угідь 77,8% займає рілля, що свідчить про високу (53,8%) їх розораність, яка майже вдвічі вища, ніж у Євросоюзі (30–33%) [2, с. 55–60].

**Постановка завдання.** Під час вибору пасовища необхідно враховувати екологічні умови вибраної площі, розташування її відносно тваринницьких і житлових приміщень, шляхи, джерела води тощо. Оптимальні строки початку випасання худоби весною, коли трави знаходяться у фазі кущення, а їхня висота становить не

менше 10 см. Переводити худобу зі стійлового утримання на пасовище необхідно поступово, впродовж від 10 до 12 діб. У перший день випасання худобі необхідно протягом двох годин додатково згодувати сіно, сінаж та силос. У наступні дні тривалість випасання поступово збільшують, а годівлю худоби грубими та соковитими кормами – зменшують. На пасовищах застосовують загінно-порційну систему випасання – розділення пасовища на окремі загони і послідовне циклічне їх використання згідно з розробленим графіком [3, с. 150–160].

Загінна система випасання худоби сприяє підвищенню продуктивності пасовищ до 35%, скорочує потребу в пасовищній площі від 25% до 30% порівняно із безсистемним випасанням. Кількість загонів установлюють залежно від швидкості відростання трав і часу перебування тварин у кожному загоні. Для дорослих корів пасовище доцільно розбивати на 12–15 загонів, а для ремонтного молодняка – на 8–10. Найбільш раціональна площа загонів – 4–5 га для 200–220 голів корів чи молодняка. За загінного використання пасовищ порівняно із безсистемним на одній і тій самій площі можна прогодувати на 30% більше худоби з одночасним підвищенням продуктивності тварин у середньому на 35%. За порційного випасання за допомогою переносної електроогорожі виділяють у загонах ділянки пасовищ із запасом корму, достатнім для того, щоб нагодувати тварин протягом одного дня, електроогорожу встановлюють по ширині загону. Перша порція повинна бути більшою за решту, щоб уникнути скупчення поголів'я. Це гарантує надійну роботу електроогорожі, поліпшує умови випасання тварин, оскільки значне обмеження площі непокоїть їх, а також захищає дернину від пошкодження ратицями, що нерідко спостерігається за високої щільності випасання на молодих пасовищах, особливо в дощ [4, с. 55–60].

У зв'язку з інтенсивним ростом трав у першому циклі на пасовищі завжди буває надлишок зеленої маси, тому 30–35% трави можна скошувати у фазі виходу в трубку на сінаж чи силос, 10–15% – у фазі колосіння злаків. Цим досягається неодноразове відростання отави до пасовищної стиглості і безперервне забезпечення худоби зеленою масою. Слід ураховувати, що в другій половині літа темпи росту зеленої маси трав сповільнюються, тому щоб забезпечити безперебійне надходження зелених кормів, слід висівати післязакісні однорічні культури на зелений корм із розрахунку від 2,0 до 3,5 т зеленої маси на дорослу тварину на весь період. Дефіцит зеленої маси в другу половину літа також компенсується додатковим кормом із культурного пасовища, одержаним навесні від підкошування не стравленої трави у загонах, або може бути поповнена за рахунок збільшення площі пасовищ у розрахунку на одну голову худоби.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За умови достатнього зволоження пасовища можна досягти 4–5 циклів випасання за сезон. За контрольованого випасання можна вести контроль над кількістю тварин, що випасають у загоні, і його розміром, контролювати кількість рослин або їхніх залишків. Таке випасання допомагає забезпечити рівномірне отримання високоякісних кормів і продуктів тваринництва на виділених угіддях. Визначаючи площі для випасання тварин, виходять із таких розмірів груп: корів із телятами на підсосі – 150–180 голів, ремонтних телиць – 150–200, худоби на нагулі – 120–150 дорослих тварин або 200–220 голів молодняка. Гурти молодняка формують із тварин, близьких за віком, живою масою та вгодованістю. Для зменшення витрат на догляд за тваринами й організацію території для їх випасання треба створювати пасовища на два-три гурти в одному масиві. У зв'язку із цим ділянка, відведена для організації пасовищного конвеєра, повинна бути досить великою. У здешевленні виробни-

цтва яловичини значну роль відіграє окультурення пасовищ. У структурі посівів частку багаторічних трав доцільно довести до 48–50% за рахунок скорочення площ однорічних трав, які менш продуктивні і мають вищу собівартість. Добір трав та їх сумішок для культурних пасовищ проводять з урахуванням їхніх агробіологічних особливостей: стійкість до витоптування, ступінь відростання, посухостійкість та ін. Для посіву на пасовищах травосумішки складають з трьох-п'яти компонентів, із них ва-три види злакових трав та один-два – бобових.

Пасовищну ділянку забезпечують стаціонарною огорожею прямокутної форми із співвідношенням сторін 1:2 по периметру і поділяють на загоны. Кожний загін облаштовують двома ворітьми шириною від 6 до 8 м, розташували їх у протилежних кінцях огорожі по ширині загонів. У загоні повинні бути напувалка, годівниця для мінеральних і концентрованих кормів, сіна і соломи.

Між загонами, фермою і пасовищем необхідно встановити центральний скотопрогін шириною від 10 до 12 м зі стаціонарною огорожею, твердим покриттям або покриттям, засіяним багаторічними травами. Біля пасовища встановлюють пересувний будиночок для обслуговуючого персоналу, зберігання запасу концентрованих кормів, солі, мінеральних добавок, ветеринарної аптечки. Пасовище розташовують на відстані не більше ніж 1,5 км від ферми. Тварин на пасовищі постійно забезпечують мінеральними добавками та сіллю.

Випасання тварин у загоні припиняють, коли висота прикореневих залишків становить у середньому від 5 до 8 см. Зменшують площу для стравлювання в міру підвищення урожайності травостою. Тривалість випасання худоби в одному загоні на одному й тому ж місці не повинна перевищувати чотири доби. За день до зміни загону визначають урожайність ділянки пасовища, яку будуть використовувати. Виходячи з добової потреби в кормі на одну умовну голову й урахуваючи загальний вихід корму, розраховують строк перебування худоби в загоні та площу загону, яку виділяють за допомогою електроогорожі. Встановлюють періоди відпочинку, щоб надати рослинам певний час для відновлення. Тривалість випасання в загоні залежить від тривалості періоду відпочинку і навантаження на ділянку пасовища. Тривалість періодів випасання і відпочинку корегують у міру швидкості росту рослини. Пізньої весни, коли відбувається швидкий ріст рослин, випасання худоби в загонах міняють кожні декілька днів, щоб уникнути поїдання відростаючих рослин. Періоди випасання і відпочинку в період швидкого росту трави повинні бути короткими. Рослини повинні відновитися і бути готовими до випасання через 25–40 діб. Періоди випасання під час повільного росту трави повинні бути довгими – від 6 до 10 діб, що не призведе до перевипасу. У цей час відпочинок ділянки повинен бути довшим – від 60 до 120 діб [5, с. 220–234].

У суху пору року однорічні рослини не пошкоджує тривале випасання. Переваги подовженого періоду випасання включають рівномірне використання і зменшення витрат кормів, одноманітний і високий рівень годівлі, кращий контроль над кількістю залишків. Корми, що споживаються, та їхня якість змінюються під час знаходження тварин на пасовищі. Корови пасуться вибірково, поїдаючи спочатку найсмачніші рослини та їхні частини, уникаючи менш смачного, менш поживного корму. Найбільше худоба поїдає в перший день випасу. Із часом корм старіє, стає менш поживним, притоптується, забруднюється калом і сечею. У результаті тварини споживають трави набагато менше. На пасовищах із великою щільністю худоби і постійним випасом отава повторно поїдається у міру її появи. У першій фазі рослини мають велику поживність, але їх зазвичай буває недостатньо для підтримки високого рівня продуктивності тварин. На пасовищах із невеликою



щільністю худоби і постійним випасом є рослини як у першій, так і в третій фазі. Якщо тварин примушують поїдати рослини в третій фазі, які проходять через їхній травний тракт повільніше, щоденне споживання поживних речовин і енергії зменшиться через перевищення добового ліміту споживання сухої речовини. У результаті продуктивність тварин знижується. Висока щільність худоби викликає конкуренцію за корм. За таких умов тварини менш вимогливі відносно складу травостою та смакових властивостей трав.

Випасати худобу слід так, щоб залишати достатню висоту трав для швидкого відтворення пасовищ. Для цього чергують період випасання та відпочинку впродовж активного росту рослин для підтримання їх вегетації, забезпечують рівномірний розподіл тварин на пасовищі для запобігання надмірному стравлюванню і витогуванню окремих ділянок. Із метою отримання максимальної продуктивності пасовища і підтримання його у доброму стані проводять контроль над його використанням. Під час створення загонів ураховують тип та якість фуражних культур. Культурні пасовища використовують окремо від природних. Найлегший спосіб розбити пасовище на заони полягає у тому, щоб розділити його на прямокутні заони однакового розміру. Це вимагає невеликої кількості огорожі. Проходи між загонами повинні бути мінімальними, оскільки ця земля не використовується продуктивно. Квадратні заони забезпечують більш рівномірне випасання, ніж довгі та вузькі.

Ширина проходів для худоби має бути близько 6 м. Ідеальна відстань до водопою повинна бути не більше 0,5 км. Слід використовувати такі форми загону, які найбільш підходять для господарства, але розподіл пасовища повинен бути рівномірним. Переміщувати тварин треба протягом дня, коли вони відчувають голод. Тварини швидко звикають, коли потрібно переходити на інше місце, і роблять це легко. Під час організації випасання слід регулярно перевіряти ріст рослин на пасовищі та визначати кількість днів стравлювання в загонах. Випасати тварин потрібно, коли кормові рослини перебувають у фазі активного росту, тоді якість кормів найвища. Надлишки врожаю на пасовищі скошують і роблять із них запаси корму для використання восени чи навесні. Для того щоб підтримувати та підвищувати продуктивність пасовища використовують добрива та підсів трав. Перехід від безсистемного випасання до ротаційного може підняти продуктивність пасовища на 40%.

Ротаційне системне випасання – це інтенсифікація випасу з метою збільшення продуктивності або кращого використання існуючих ресурсів. Під час ротаційного випасання використовують одну частину пасовища, тоді як інші відпочивають. Для цього ділять пасовища на заони. Змінюють заони відповідно до росту кормових культур на пасовищі. Переваги ротаційного випасання: вища продуктивність в умовах посухи; більший потенціал урожаю; фураж вищої якості; зменшення частки проблем, пов'язаних із бур'янами та ерозією ґрунтів; прискорення відростання трав; подовження пасовищного сезону; поліпшення управління стадом. Під час організації випасання слід використовувати особливості росту рослин, які отримують необхідну їм сонячну енергію через фотосинтез у зеленому листі. Рослина задовольняє свої енергетичні потреби більш ефективно завдяки розвиненій масі листя, а не коріння. Коли рослина дозріває, більше енергії витрачається на утворення насіння, тому вона повільно росте. Коли рослина старіє, її поживність знижується, тому що зростає кількість структурної клітковини, яка погано засвоюється. Тому найкращий час для випасання – це період після найбільш швидкого росту, але перед цвітінням і утворенням насіння. Здійснюючи випасання, беруть до уваги стадії росту фуражних культур; злакові трави у вегетативному стані мають точки росту біля поверхні ґрунту, вони можуть відтворити вегетативну масу після стравлювання; трави з вели-

кою кількістю насінневих шапок мають довгасті точки росту, тому поява нового листа після випасу буде затримана.

Для максимальної кількості фуражу протягом усього року використовують комбінації трав. Більшість тварин неохоче пасеться протягом найбільш жаркої частини дня. Тварини завжди їдять спочатку найсмачніший корм. Коли кількість тварин на одиницю площі мала, вони проводять вибірковий випас і самі визначають, де їм паситися. Це призводить до неоднорідного стравлювання. За ротаційного випасу стравлювання більш однорідне. Велика рогата худоба поїдає рослини зверху донизу. Для найефективнішого використання пасовищ випускають першим на випас найпродуктивніше поголів'я, даючи змогу іншим тваринам поїдати рештки корму.

Для забезпечення збалансованої годівлі враховують: потребу тварин у поживних речовинах (бугаїв, телиць або корів із телятами); вид, якість та кількість наявного фуражу; включення в раціон додаткових кормів і добавок. Корови в перші три-чотири місяці після отелення мають найвищу потребу в кормах (виробляють молоко і готуються до нового парування); від якості корму залежить, чи буде корова заплідненою, чи ні; тварини, що ростуть, мають високу потребу в протеїні, тому слід згодовувати їм молоді кормові рослини. Чим старіша рослина, тим менший у ній уміст протеїну і більший уміст клітковини, яка важко засвоюється.

Високопродуктивні пасовища можуть бути причиною виникнення проблем. Зволожені пасовища у весняний період не забезпечують адекватної годівлі внаслідок дуже низького вмісту сухої речовини. Оскільки зміни в рослинах проходять повільно, то продуктивність худоби не є надійним показником стану пасовища. Основні показники трав, які можна виміряти на пасовищі: маса, площа (рослинний покрив), кількість (густота), різноманітність, інтенсивність росту. Продуктивність пасовища визначає максимальну кількість тварин на пасовищі без заподіяння шкоди рослинності. Коливається залежно від погоди. Система випасання худоби – це засіб управління, що з найбільшою ефективністю використовує кормові ресурси пасовища з метою досягнення оптимальної продуктивності. Вона розробляється для конкретного господарства і має бути ефективною, базуватися на правильному використанні фуражних рослин, передбачати належну концентрацію поголів'я.

Види систем випасання худоби бувають такими: безперервний випас (худоба знаходиться на пасовищі протягом усього періоду випасу); ротаційний випас (розподіл великого пасовища на окремі загоны, що дає змогу чергувати випас протягом усього пасовищного періоду); компліментарний випас (система, яка використовує окремі поля культурного та природного пасовища).

За порційного випасу тваринам відводять стільки пасовищ, скільки забезпечують норму кормів на половину дня або на день. Посилений випас – це різновид, коли на пасовищі випасають дві групи худоби: спочатку тварини з високими потребами в кормах, а потім – із низькими (наприклад, корови, що дають молоко, а потім корови, що не дають молока). Стадний випас – це форма ротаційного випасу, за якого дуже велику кількість тварин випасають у загонах, доки весь фураж не спожито рівномірно та повністю (очищення великих пасовищ). Змішаний випас передбачає одночасне або почергове випасання різних видів тварин. Його перевага у тому, що різні види худоби споживають різні рослини або стравлюють трави на різну висоту (наприклад, вівці та велика рогата худоба).

Худоба є перебірливою на випасі і буде поїдати ті культури, які їй більше подобаються. Основний момент – це надання рослинам на пасовищі часу для відпочинку та відновлення. Ділянці необхідно давати три-чотири тижні відпочинку для регенерації наземної маси та укріплення кореневої системи рослин, що стимулю-

ватиме їхній інтенсивний ріст. Рекомендації щодо випасу для досягнення оптимальної продуктивності такі: починати випас слід за один тиждень до початку колосіння; висота високорослих злакових та бобових трав повинна становити 25 см, а низькорослих злакових – 10 см. За такої висоти якість пасовища найвища, і кормові культури легко поїдають тварини. Тривалість періодів відпочинку ділянки залежить від погоди і виду культур. Холодносезонні злаки (культивовані) потребують два тижні відпочинку в холодну погоду та п'ять-сім тижнів – у жарку. Бобові потребують три-чотири тижні відпочинку протягом усього сезону. Теплосезонні злаки (природні) потребують п'ять-шість тижнів відпочинку протягом холодної погоди та три тижні протягом жаркої. Худобу переганяють на нове пасовище, враховуючи те, наскільки вирости кормові культури, а не згідно з календарними строками. Збільшення часу відпочинку збільшує продуктивність на кожен гектар. Ротаційний випас допомагає зменшити вибіркове випасання завдяки утриманню худоби на малих ділянках, що забезпечує більш рівномірне стравлювання. Ротаційний випас дає змогу організувати плановий відпочинок рослин в окремих загонах, не припиняючи випас худоби. Худобу тримають у кожному окремому загоні, поки вона не з'їдає траву до бажаного рівня.

На пасовищі, розділеному поперечними перегородками, господар, а не худоба контролює випас, його тривалість та інтенсивність. Він визначає, коли гурт переводять у наступний загін, яка частина гурту залишається у загоні та як довго [6, с. 225].

**Висновки і пропозиції.** Відпочинок пасовища – головний елемент системи випасу. Чим більше загонів улаштувати, тим більше часу рослини відпочиватимуть від випасання. За використання пасовищ тварини повинні знаходитись на пасовищі 24 години на добу. Повинен бути забезпечений вільний їх доступ до питної води та до солі, бажано на пасовищах мати самогодівниці з грубими кормами (солома, сіно). За інтенсивного використання пасовищ вони повинні мати добрий травостій із умістом білої конюшини близько 25%, решту 75% повинні становити найбільш смачні та поживні для тварин злакові трави: райграс пасовищний, вівсяниця лучна, грястиця збірна. Екстенсивне використання пасовищ також ефективне. Цей спосіб більш дешевий та простий в обслуговуванні. Деякі особливості його використання: пасовище для стада (гурту) підбирають із розрахунку один гектар на одну пару «корова – теля»; усього використовують два великих огорожених пасовища на кожний гурт; максимальна тривалість безперервного використання одного пасовища – один місяць; підкошування бур'янів та нез'їденої трави проводять відразу ж після переведення тварин на інше пасовище; повернення тварин на попереднє пасовище проводять через місяць.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Південна м'ясна порода – визначне селекційне досягнення в теорії і практиці аграрної науки / М.В. Зубець та ін. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 3. С. 45–51.
2. Зубець М.В., Буркат В.П. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин. Київ : Аграрна наука. 2007. 119 с.
3. Козырь В.С., Соловьев Н.И. Мясные породы скота в Украине. Днепропетровск, 1997. 325 с.
4. Прудников А.И. Мясная продуктивность крупного рогатого скота в зависимости от генетических и технологических факторов. Дубровицы, 1990. 77 с.
5. Святковская Е. Производство говядины в большинстве стран мира убыточно. *Тваринництво сьогодні*. 2011. № 3. С. 26–29.
6. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні : монографія / А.М. Угнівенко та ін. Київ, 2016. 329 с.

УДК 636.22/28.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.29>

## ОЦІНКА ПРИСТОСУВАЛЬНИХ ТА РОБОЧИХ ЯКОСТЕЙ КОНЕЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ В УМОВАХ АМАТОРСЬКИХ КІННОСПОРТИВНИХ УСТАНОВ

**Соболь О.М.** – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Бойко С.С.** – магістр біолого-технологічного факультету,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Лиховид Т.Р.** – магістр біолого-технологічного факультету,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті представлено результати вивчення пристосувальних та робочих якостей 23 гол. прокатних коней суб'єктів діяльності в галузі конярства м. Херсон та Херсонської області. Найбільшу чисельність мали чистопородні тварини породи шетлендський поні – 43,5%, основу статевовікової структури становили кобили у віці трьох років і старше (65,2%), набагато менше були представлені жеребці-плідники (13,0%) та мерини (17,4%). Відтворення поголів'я не відбувалося, тому молодняк у віці до трьох років у структурі поголів'я відсутній.

Досліджене поголів'я у цілому вирізнялося високими показниками довголіття –  $9,70 \pm 0,50$  бали, набагато нижчим темпераментом –  $8,52 \pm 1,02$  бали. Найкращими адаптаційними якостями володіли шетлендські поні з показником  $9,40 \pm 0,60$  бали, на другому місці – метиси запряжених порід ( $8,60 \pm 1,28$  бали), на третьому – метиси української верхової породи ( $7,88 \pm 0,69$  бали).

Працездатність коней оцінювалася за двома показниками (темперамент та робочі якості), за цими ознаками найкращими були метиси запряжених порід з оцінками  $9,6 \pm 0,64$  бали за темперамент та  $9,75 \pm 0,38$  бали за робочі якості. Найгірші показники оцінок темпераменту мали шетлендські поні ( $7,80 \pm 0,68$  бали), а робочих якостей – метиси української верхової породи ( $7,00 \pm 4,00$  бали).

У цілому найбільш пристосованими були метиси запряжених порід із загальною оцінкою  $62,2 \pm 3,76$  бали, близькі до них були шетлендські поні ( $61,40 \pm 4,04$  бали). Найгірші оцінки пристосувальних якостей мали метиси української верхової породи, які отримали оцінку  $59,13 \pm 5,38$  бали. Вірогідний вплив на загальну оцінку, робочі якості та стійкість до захворювань мала тільки породна належність (відповідно 43,9%, 38,8% та 41,8%), інші чинники (стать та вік) не мали вірогідного впливу. У цілому робочі якості та показники стану здоров'я коней (вгодованість та стійкість до захворювань) мали негативну взаємодію – від  $0,324$  до  $-0,371$ , адаптаційні характеристики та показники стану здоров'я коней – позитивну –  $0,246$ – $0,537$ .

**Ключові слова:** коні, аматорське конярство, дозвільний напрям, походження, вгодованість, пристосувальні якості, робочі якості, кореляція, частка впливу.

### **Sobol O.M., Boiko S.S., Lykhovyd T.R. Evaluation of adaptive and working qualities of the different origin horses under the conditions of amateur equestrian institutions**

The article presents the results of studying the adaptive and working qualities of 23 heads of rental horses of subjects of activity in the horse breeding industry in the city of Kherson and the Kherson region. The purebred animals of the Shetland pony breed had the largest number – 43.5%, mares at the age of 3 years and older (65.2%) were the basis of the sex – age structure, stud stallions (13.0%) and geldings were much less represented (17.4%). Reproduction of the population did not occur, therefore young animals under the age of 3 years are absent in the livestock structure.

The studied livestock as a whole was characterized by high parameters of longevity –  $9.70 \pm 0.50$  points, much lower than temperament –  $8.52 \pm 1.02$  points. Shetland ponies with an indicator of  $9.40 \pm 0.60$  points had the best adaptive qualities, the draft breeds mongrels ( $8.60 \pm 1.28$  points) were in the second place, and the Ukrainian ride breed mongrels were in the third place ( $7.88 \pm 0, 69$  points).

*Horse performance was evaluated according to 2 parameters (temperament and working qualities), according to these characteristics, the draft breeds mongrels were estimated at  $9.6 \pm 0.64$  points for temperament and  $9.75 \pm 0.38$  points for working qualities. The worst indices of temperament assessments had Shetland ponies ( $7.80 \pm 0.68$  points), and of working qualities – the Ukrainian ride breed mongrels ( $7.00 \pm 4.00$  points).*

*On the whole, the draft breeds mongrels were the most adapted with a total score of  $62.2 \pm 3.76$  points, the Shetland ponies ( $61.40 \pm 4.04$  points) were close to them. The worst estimates of adaptive qualities had the Ukrainian ride breed mongrels, which received a score of  $59.13 \pm 5.38$  points.*

*Only breed affiliation (43.9, 38.8 and 41.8%, respectively) had a significant impact on the overall assessment, performance and disease resistance, other factors (sex and age) did not have a significant effect. In general, the working qualities and indicators of the state of health of horses (fatness and resistance to diseases) had negative indicators of communication from 0.324 to – 0.371, adaptive characteristics and indicators of the state of health of horses – positive 0.246 – 0.537.*

**Key words:** horses, amateur horse breeding, leisure direction, origin, adaptive qualities, working qualities, correlation, percentage of influence.

**Постановка проблеми.** На нинішньому етапі розвитку суспільства пропонується велика кількість послуг для дозвілля населення: туризм і прогулянки на природі, а також різні забави та народні видовища – змагання трійок, аматорський кінний спорт, кінні ігри та розваги й інші альтернативні види. В Україні з'являється все більше суб'єктів конярства, які поряд з організацією дозвілля пропонують навчання верховій їзди та азам догляду за кінями.

Різні види використання зумовлюють певні вимоги до тварин. У прогулянкових конях насамперед цінуються невибагливість, конституціональна міцність, врівноважений темперамент і прийнятна ціна [1]. На туристичних маршрутах працюють коні місцевих порід, добре пристосовані до клімату і місцевості, умов утримання та роботи. Вони мають м'які і зручні для вершника рухи. Коні, які використовуються в кінному туризмі, повинні бути здоровими, спокійними, доброзичливими, довірливими до людини, непохлоливими [2; 3, с. 6–17].

Поширюється сфера іпотерапевтичного використання, де кінь займає активну позицію і приймає на себе функції об'єкта прихильності по відношенню до пацієнта, які полягають у задоволенні потреби в любові, емоційній підтримці, надійності, забезпеченні почуття впевненості і безпеки. Ця позиція коня є важливим самостійним методичним засобом психологічного впливу в іпотерапії і повинна враховуватися під час надання послуг. У даному напрямі підбір тварин диктується, насамперед, індивідуальними особливостями пацієнта. Кінь має бути здоровим фізично і психічно. Постійний санітарно-ветеринарний контроль, усі необхідні запобіжні щеплення, хороший догляд, регулярне розчищення копит, чистота – обов'язкові вимоги, що пред'являються до утримання коней [4].

Отже, збереження здоров'я тварин є необхідним складником сучасного гуманного ведення конярства дозвільного напрямку, забезпечення успішної роботи суб'єктів галузі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час вибору коня для використання в дозвільному напрямі перевага віддається «прямокутним» тваринам невеликого росту (145–160 см у холці), високі коні ускладнюють страхівку пацієнта. Окрім того, кінь повинен мати широку, досить довгу спину з добре розвиненою мускулатурою, невираженою холкою, кінцівки правильного поставу, не повинен мати вад екстер'єру і захворювань. Найкраще підходять коні середнього віку (від 5 до 16 років), які стабільні за характером, але не втратили гнучкості і не набули суттєвих вікових захворювань [5].

Важливими елементами оцінки коней дозвільного напрямку є поведінкові характеристики: доброзичливість, сміливість, контактність, неприпустимими є будь-які шарахання, агресивна реакція на страх пацієнта, удари копитами, укуси та погані звички. Урахування цих параметрів забезпечує безпеку використання коней [4].

За основними властивостями нервової системи, за поєднанням сили процесів збудження і гальмування, врівноваженості й рухливості коні можуть бути віднесені до одного з чотирьох основних типів класифікації, розробленої І.П. Павловим:

- тварини сильного врівноваженого рухливого типу нервової системи спокійні в будь-якій обстановці, на все швидко і спокійно реагують, легко виробляють умовні рефлекси та швидко пристосовуються до зміни обстановки;

- тварини сильного врівноваженого інертного типу спокійні в будь-якій обстановці, уповільнені, умовні рефлекси у них виробляються не відразу, але дуже стійко, схильні до ожиріння;

- тварини сильного нерівноваженого типу легко збудливі і легко виробляють позитивні умовні рефлекси, неслухняні, вперті, злі;

- тварини слабого типу відрізняються різноманітністю поведінки. Одні мляві і флегматичні, інші – живі й рухливі. Умовні рефлекси виробляються повільно, нестійкі, поведінка боягузлива, пасивна [6, с. 112–114].

У наших дослідженнях серед коней, які використовувалися в терапевтичних цілях, переважали коні сильного інертного і сильного врівноваженого типів ВНД (36,8% і 31,6%). Невелика частина поголів'я була віднесена до сильного нерівноваженого і слабого типів ВНД (по 15,8%), проте коні слабого типу використовувалися обмежено. Отже, для іпотерапії підходять коні тільки урівноваженого типу вищої нервової діяльності [7].

Результати вивчення публікацій щодо розвитку дозвільного конярства дають змогу стверджувати, що у цьому напрямі основними критеріями відбору є не стільки походження та екстер'єр, скільки характеристики вищої нервової діяльності та поведінкові особливості коней. Це відкриває нові можливості щодо питань оцінки та використання інтелектуальних здібностей коня на відміну від традиційних напрямів, де основну роль відіграють працездатність або продуктивні якості [5].

Працездатність коней будь-якого напрямку зумовлюють низка чинників: вік, жива маса, зріст, вгодованість, тип статури, темперамент, порода, підготовленість до роботи, тренуваність, умови роботи і режим дня. З урахуванням множинності подразників та навантажень на нервову систему певну роль в успішності використання коней відіграють їхні адаптаційні (пристосувальні) здібності. Пристосування (адаптація) для вищих тварин, якими є коні, розглядається як довгостроковий процес, який відбувається протягом життя. У процесі пристосування (адаптації) змінюються біохімічні процеси, функціональні властивості клітини, що відбивається на зовнішніх ознаках та окремих функціях організму. У конярстві рівень пристосування тварин до певних умов середовища розглядається через визначення загальної адаптації до певних несприятливих умов середовища [8].

Генетична стійкість тварин до захворювань зумовлена багатьма генами, тому селекція на резистентність буде тривалою і повільною. Оперувати доводиться з групами тварин (лінії, родини, родинні групи). Важливим показником рівня адаптації тварин є рівень їх довголіття, тобто вірогідності досягнення тривалості життя вище середнього терміну. Довголіття коней, зокрема робоче, – ознака, яка впливає як на рівень надання послуг (у дозвільному напрямі цінуються досвідчені коні), так і на показники економічної ефективності діяльності суб'єктів галузі [5; 7; 9].

Результати вивчення публікацій щодо розвитку дозвільного конярства дають змогу стверджувати, що у цьому напрямі основними критеріями відбору є не стільки походження та екстер'єр, скільки характеристики вищої нервової діяльності та поведінкові особливості коней. Розвиток цього напрямку галузі відкриває нові можливості щодо питань оцінки та використання інтелектуальних здібностей коня на відміну від традиційних напрямів, де основну роль відіграють працездатність або продуктивні якості. Виходячи з аналізу літературних даних, існує проблема вибору коней: тварини дозвільного напрямку повинні, з одного боку, забезпечувати якісне надання послуг, з іншого – мати добрі пристосувальні якості, що забезпечує невелику собівартість їх утримання. Виходячи з вищезазначеного, метою наших досліджень є аналіз прояву пристосувальних та робочих якостей коней різного походження.

**Постановка завдання.** Об'єктом досліджень були робочі коні, тобто ті, які задіяні в наданні послуг із прокату коней суб'єктів діяльності в галузі конярства м. Херсон та Херсонської області (23 гол.). Оцінка коней проводилася в трьох напрямках: вгодованість, пристосувальні та робочі якості. Оцінка вгодованості коней проводилася за системою доктора Н. Roberts у таких зонах: ріпиця хвоста, попереk, загривок, шия, ребра, плечі. Бали нараховували за сукупною вгодованістю у всіх шести зонах [10].

Працездатність оцінювалася за робочими якостями та темпераментом, пристосувальні якості – за рівнем адаптації до високих температур, стійкістю до захворювань, довголіттям, довголіттям у роботі [11].

Оцінка проводилася комісійно за 10-бальною шкалою за кожною ознакою, визначалася за сумою всіх семи показників і максимально становила 70 балів.

Для визначення зв'язку між основними пристосувальними ознаками та робочими якостями було застосовано методи кореляційного та дисперсійного аналізу. У процесі кореляційного аналізу вивчалася статистична залежність між ознаками, що носить імовірнісний характер. Для визначення вірогідності отриманих показників використовували розрахункові порогові значення [12].

Під час проведення однофакторного дисперсійного аналізу вивчалася наявність чи відсутність впливу на результуючий показник одного якісного фактору. Для виконання аналізу використовували табличний процесор Microsoft Office Excel.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Досліджене поголів'я було представлене метисами запряжних порід та української верхової порід і чистопородними тваринами породи шетлендський поні, які мали найбільшу чисельність – 43,5% (табл. 1).

Таблиця 1

## Структура поголів'я коней у породному розрізі

Порода	Жеребці – плідники	Кобили у віці трьох років і старше	Мерини	Всього	
				гол.	%
Шетлендський поні	3	7	0	10	43,48
Метиси української верхової (УВП)	0	4	3	8	34,78
Метиси запряжних порід	0	4	1	5	21,74
Всього	3	15	4	23	100,00

Найбільш представленою групою були кобили у віці трьох років і старше (65,2%), набагато менше – жеребці-плідники (13,0%) та мерини (17,4%).

У господарствах, незважаючи на наявність 15 кобил парувального контингенту та жеребців-плідників породи шетлендський поні, не відбувається відтворення поголів'я, тому молодняк у віці до трьох років у структурі поголів'я відсутній.

Найвищі оцінки були відзначені для показника довголіття коней –  $9,70 \pm 0,50$  бали, найнижчі – для оцінки темпераменту –  $8,52 \pm 1,02$  бали (табл. 2). Найкращими адаптаційними якостями володіли шетлендські поні з показником  $9,40 \pm 0,60$  бали, на другому місці – метиси запряжних порід із показником  $8,60 \pm 1,28$  бали, на третьому – метиси УВП ( $7,88 \pm 0,69$  бали).

Найкращий темперамент мали метиси запряжних порід –  $9,6 \pm 0,64$  бали, метиси УВП мали середню оцінку  $8,75 \pm 1,00$  бали, а найгіршими за показником оцінки темпераменту були шетлендські поні ( $7,80 \pm 0,68$  бали). Метиси запряжних порід також переважали за робочими якостями, оцінки становили  $9,75 \pm 0,38$  бали, на другому місці були шетлендські поні ( $8,13 \pm 2,09$  бали), які переважали помісей УВП з оцінкою  $7,00 \pm 4,00$  бали.

За показниками стійкості до захворювань, загального довголіття та вгодованості шетлендські поні переважали представників усіх інших коней з оцінками  $9,10 \pm 0,54$ ,  $9,90 \pm 0,18$  та  $9,10 \pm 0,72$  бали відповідно.

Таблиця 2

## Характеристика пристосувальних та робочих якостей коней

Порода	Показники	Оцінка, балів							
		Адаптація	Темперамент	Робоздатність	Стійкість до захворювань	Довголіття	Довголіття в роботі	Вгодованість	Всього
Шетлендський поні	$\bar{X} \pm S_x$	$9,40 \pm 0,60$	$7,80 \pm 0,68$	$8,13 \pm 2,09$	$9,10 \pm 0,54$	$9,90 \pm 0,18$	$9,80 \pm 0,32$	$9,10 \pm 0,72$	$61,40 \pm 4,04$
	$\Sigma$	0,69	1,10	3,24	0,75	0,30	0,40	0,87	5,36
	Cv	7,31	14,04	39,88	8,25	3,05	4,13	9,60	8,73
Метиси УВП	$\bar{X} \pm S_x$	$7,88 \pm 0,69$	$8,75 \pm 1,00$	$7,00 \pm 4,00$	$9,00 \pm 0,75$	$9,50 \pm 0,75$	$9,88 \pm 0,22$	$8,00 \pm 0,50$	$59,13 \pm 5,38$
	$\Sigma$	0,99	1,16	4,80	1,31	0,93	0,35	0,76	6,06
	Cv	12,58	13,31	68,51	14,55	9,75	3,58	9,45	10,25
Метиси запряжних порід	$\bar{x} \pm S_x$	$8,60 \pm 1,28$	$9,6 \pm 0,64$	$9,75 \pm 0,38$	$8,8 \pm 1,12$	$9,60 \pm 0,64$	$9,60 \pm 0,64$	$8,2 \pm 0,72$	$62,2 \pm 3,76$
	$\Sigma$	1,67	0,89	0,50	1,64	0,89	0,89	1,10	5,54
	Cv	19,46	9,32	5,13	18,67	9,32	9,32	13,36	8,91
Всього	$\bar{X} \pm S_x$	$8,70 \pm 0,98$	$8,52 \pm 1,02$	$8,05 \pm 2,55$	$9,00 \pm 0,70$	$9,70 \pm 0,50$	$9,78 \pm 0,36$	$8,52 \pm 0,85$	$60,78 \pm 4,72$
	$\Sigma$	1,22	1,20	3,64	1,13	0,70	0,52	0,99	5,38
	Cv	14,06	14,09	45,25	12,54	7,25	5,30	11,66	8,85



Щодо довголіття в роботі, то метиси УВП та шетлендські поні мали близькі оцінки –  $9,88 \pm 0,22$  та  $9,80 \pm 0,32$  бали відповідно.

У цілому найбільш пристосованими були метиси запряжних порід із загальною оцінкою  $62,2 \pm 3,76$  бали, близькі до них були шетлендські поні ( $61,40 \pm 4,04$  бали). Найгірші оцінки пристосувальних якостей мали метиси УВП, які отримали оцінку  $59,13 \pm 5,38$  бали. Найвищі оцінки були відзначені для показника довголіття коней –  $9,70 \pm 0,50$  бали, найнижчі – для оцінки темпераменту –  $8,52 \pm 1,02$  бали.

Відомо, що на прояв роботоздатності коней будь-якого напрямку впливає багато чинників: порода, вік, стать, кондиція, ріст, особливості тілобудови, стан здоров'я, фізіологічний стан тварини, рівень тренуваності та втягнутості в роботу. У низці досліджень рекомендовано враховувати такі чинники, як контакт з обслуговуючим та тренерським персоналом, сезон року, погодні особливості.

Залежно від особливостей використання коней значимість того чи іншого чинника може варіювати в достатньо широких межах. Так, було встановлено, що для спортивного використання коней у виїздки стать коня має досить вірогідний вплив. Найбільшою інтенсивністю використання характеризуються мерини (3,7 року в спорті за 6,2 старту в сезон), водночас результативність виступів жеребців (індекс успіху) підвищується зі збільшенням складності турнірів (40,1%, 52,1%, 56,1% відповідно). У конкурі значних відмінностей за тривалістю використання в спорті коней різної статі не виявлено, водночас найінтенсивніше (3,2 рази в сезон) використовуються жеребці, а кобили і мерини відрізняються помітно меншою частотою виступів на рік (1,7 і 1,9 відповідно). На протипагу виїздки у конкурі у меринів виявлено тенденцію до зростання результативності виступів зі збільшенням складності маршрутів (36,5%, 41,1%, 60,9%) [13].

Такі ж суперечливі дані були отримані для зв'язку екстер'єрних ознак та статі для коней призового напрямку, зокрема рисистих порід [14].

У процесі проведення однофакторного дисперсійного аналізу (табл. 3) виявлено, що вірогідний вплив на загальну оцінку, робочі якості та стійкість до захворювань мала тільки породна належність (відповідно 43,9%, 38,8% та 41,8%), інші чинники (стать та вік) не мали вірогідного впливу. Критичний критерій F становив 3,493, фактичні критерії були вищими, що забезпечило вірогідні результати.

Таблиця 3

### Результати однофакторного дисперсійного аналізу впливу на пристосувальні якості

Фактори	Сума квадратів (SS)	Ступені свободи (df)	Середній квадрат (MS)	Частка впливу, %( $\eta$ )
Порода – загальна оцінка				
Порода	160,521	2	35,6298	43,94
Випадкові	365,3	20	24,6587	
Загальна дисперсія	525,826	22		
Порода – робочі якості				
Порода	48,94239	2	24,4712	38,76
Випадкові	126,275	20	6,31375	
Загальна	175,2174	22		
Порода – стійкість до захворювань				
Порода	9,094565	2	4,547283	41,76
Випадкові	21,775	20	1,08875	
Загальна	30,86957	22		

У дослідженнях зв'язку різних характеристик використання коней у дозвільному напрямі було відзначено, що робочі якості та адаптаційні ознаки, як правило, мають негативну кореляцію. Основною причиною цього співвідношення є та закономірність, що найкращі адаптаційні властивості мають коні примітивних, а робочі якості – коні заводських порід.

За даними (табл. 4), найвищі позитивні показники на рівні 0,246–0,537 було отримано для зв'язків «адаптація – стійкість до захворювань», «адаптація – довголіття», «адаптація – довголіття в роботі», «стійкість до захворювань – довголіття», «стійкість до захворювань – довголіття в роботі» та «довголіття – довголіття в роботі».

Окрім позитивних показників кореляції, було отримано негативні для взаємозв'язків «робочі якості – стійкість та захворювань», «робочі якості – вгодованість» – від -0,324 до -0,371 відповідно.

Таблиця 4

**Результати вивчення кореляційних зв'язків між пристосувальними ознаками**

Ознаки	Адаптація	Робочі якості	Стійкість до захворювань	Довголіття	Довголіття в роботі	Вгодованість
Адаптація	-	0,155	0,246	0,382*	0,260	0,035
Робочі якості	0,155	-	-0,371*	0,173	0,051	-0,324
Стійкість до захворювань	0,246	-0,371*	-	0,397*	0,489**	0,169
Довголіття	0,382*	0,173	0,397*	-	0,537***	0,145
Довголіття в роботі	0,260	0,051	0,489**	0,537***	-	0,254
Вгодованість	0,035	-0,324	0,169	0,145	0,254	-

Отже, за проведеними дослідженнями зв'язку пристосувальних ознак можна стверджувати, що робочі якості та показники стану здоров'я коней (вгодованість та стійкість та захворювань) мали негативну взаємодію, адаптаційні характеристики та показники стану здоров'я коней – позитивну.

**Висновки і пропозиції.** Виходячи з результатів проведених досліджень, найбільшу чисельність серед прокатних коней мали чистопородні тварини породи шетлендський поні – 43,5%. Основу поголів'я становили кобили у віці трьох років і старше (65,2%). Найвищі показники були відзначені для показника «довголіття коней» –  $9,70 \pm 0,50$  бали, найнижчі – для оцінки темпераменту –  $8,52 \pm 1,02$  бали. Найкращими адаптаційними якостями володіли шетлендські поні з показником  $9,40 \pm 0,60$  бали, на другому місці – метиси запряжних порід ( $8,60 \pm 1,28$  бали), на третьому – метиси УВП ( $7,88 \pm 0,69$  бали). Роботоздатність коней оцінювалася за двома показниками (темперамент та робочі якості), за цими ознаками найкращими були метиси запряжних порід з оцінками  $9,6 \pm 0,64$  бали за темперамент та  $9,75 \pm 0,38$  бали за робочі якості. Найгірші показники оцінок темпераменту мали шетлендські поні ( $7,80 \pm 0,68$  бали), а робочих якостей – метиси УВП ( $7,00 \pm 4,00$  бали).

Найбільш пристосованими були метиси запряжних порід із загальною оцінкою  $62,2 \pm 3,76$  бали, близькі до них були шетлендські поні. Найгірші оцінки пристосу-

вальних якостей мали метиси УВП, які отримали оцінку  $59,13 \pm 5,38$  бали. Вірогідний вплив на загальну оцінку, робочі якості та стійкість до захворювань мала тільки порода належність (відповідно, 43,9%, 38,8% та 41,8%), інші чинники (стать та вік) не мали вірогідного впливу. У цілому робочі якості та показники стану здоров'я коней (вгодваність та стійкість та захворювань) мали негативну взаємодію – від 0,324 до -0,371, адаптаційні характеристики та показники стану здоров'я коней – позитивну – 0,246–0,537.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ливанова Т.К. Лошади. Москва : АСТ: Астрель, 2007. 255 с.
2. Биохимические показатели лошадей, использующихся в конном туризме / А.В. Андрийчук и др. *Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства*. 2014. Т. 3. №. 7. С. 406–410.
3. Бобылев И.Ф., Котов Г.Г., Филиппов С.П. Конный туризм. Москва : Профиздат, 1985. 264 с.
4. Костин И.А. Лошадь для иппотерапии. *Коневодство и конный спорт*. 2000. № 11. С. 31–32.
5. Беликов В., Козлов С., Зиновьева С. Зоотехнические параметры отбора лошадей для групп лечебной верховой езды. *Коневодство и конный спорт*. 2006. № 3. С. 12.
6. Практикум з конярства / Б.М. Гопка та ін. Київ : Вища освіта, 2011. 384 с.
7. Соболев О.М. Добір коней за типом ВНД для іпотерапії. *Науково-технічний бюлетень*. 2012. № 106. С. 75–82.
8. Физиология адаптации лошади. URL : <http://www.medicsecure.ru/homns-795-1.html> (дата звернення: 13.03.2020).
9. Гуревич Д. Долог ли лошадиный век? *Конный мир*. 2005. № 2. URL : <http://horseworld.ru/modules/AMS/article.php?storyid=747> (дата звернення: 18.03.2020).
10. Roberts J.L., Murray A.M.D. Survey of equine nutrition: perceptions and practices 396 of veterinarians in Georgia, USA. *Journal Equine Veterinary Science*. 2013. № 33. P. 454–459. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/30638562.pdf> (дата звернення: 22.08.2018).
11. Лядова Н.С., Полковникова В.И. Эффективность использования лошадей разной типологии в досуговом коневодстве Пермского края. *Известия ОГАУ*. 2013. № 4(42). URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-loshadey-raznoy-tpologii-v-dosugovom-konevodstve-permskogo-kрая> (дата звернення: 16.03.2020).
12. Проверка значимости коэффициента корреляции. URL : [http://edu.alnam.ru/book\\_mkor.php?id=53](http://edu.alnam.ru/book_mkor.php?id=53) (дата звернення: 15.07.2019).
13. Харламова Г.В. Спортивная работоспособность лошадей русской верховой породы и факторы, её определяющие. URL : <http://www.docplayer.ru/39779195-Harlamova-galina-viktorovna-sportivnaya-rabotosposobnost> (дата звернення: 23.04.2019).
14. Лядова Н.С., Полковникова В.И. Пути сохранения орловской рысистой породы. *Науковий вісник НУБП України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*. 2015. Вип. 207. С. 181–188. URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau\\_tevppt\\_2015\\_207\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tevppt_2015_207_24) (дата звернення: 21.03.2020).

УДК 636.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.30>

## ВІКОВІ ТА ПОРОДНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАХВОРЮВАНОСТІ КІШОК НА НЕЗАРАЗНІ ХВОРОБИ В УМОВАХ М. ХЕРСОН

**Соболь О.М.** – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Об'єктом дослідження послужили 174 кішки, власники яких за період січня-червня 2019 р. звернулися за ветеринарною допомогою, зафіксовано 188 випадків захворювань. Найбільша кількість кішок (33,9%) належала до безпородних – саме ця група тварин найбільш розповсюджена як у Херсоні, так і в Україні. Серед породних кішок найбільш представленими були різновиди шотландської породи – скоттіш-фолд та скоттіш-страйт (14,94%), сіамська та орієнтальна (12,64%), сибірська та британська короткошерста (по 9,20%) та корніш-рекс (8,05%). Найбільш високий рівень захворюваності мали представники (1,29 випадків на 1 голову) персидської породи (1,27), різновиди шотландської (1,14–1,16) та британської короткошерстої порід (1,13 випадків на 1 голову).

Під час порівняння отриманих даних із літературними дослідженнями, проведеними в Республіці Білорусь, набагато меншу інцидентність мали новоутворення (в 2,2 рази), демодекоз (в 3,4 рази), запалення кон'юнктиви (в 1,6 рази), гастрити (в 1,5 рази). По деяких захворюваннях було відзначено перевищення, найбільшою мірою це характерно для такого захворювання, як природжений полікістоз нирок (у 12 разів). Також значно більші показники мали такі захворювання, як гінгівіт (у 4,7 рази) та екзема (у 4,9 рази).

Набагато більша інцидентність відзначена для таких захворювань, як новоутворення (у 2,2 рази), демодекоз (у 3,4 рази), запалення кон'юнктиви (у 1,6 рази), гастрит (в 1,5 рази), гінгівіт (у 4,7 рази) та екзема (в 4,9 рази), найбільшою мірою це характерно для такого захворювання, як полікістоз нирок (у 12 разів). До цього захворювання найменш схильними були безпородні та кішки сіамо-орієнтальної групи (рівень інцидентності 3,4–4,6%). Під час аналізу вікового розподілу захворюваності з'ясувалося, що більшість хворих кішок (66,7%) належали до вікової категорії 10 років і старше, хоча поодинокі випадки зустрічалися й у молодіших категоріях.

**Ключові слова:** кішки, породи, вік, незаразна захворюваність, інцидентність, полікістоз нирок.

### **Sobol O.M. Variability of morphometric indicators and fecundity of female Central Asian shepherd dogs of different breeding systems aviary cage and apartment keeping**

The object of the study was 174 cats, the owners of which for the period January – June 2019 applied for veterinary care, 188 cases of diseases were recorded. The largest number of cats (33.9%) belonged to mongrel – this is the group of animals that is most common in both Kherson and Ukraine, among the pedigree cats the Scottish breed – Scottish fold and Scottish straight (14.94%) were the most represented., siamese-oriental cats (12.64%), Siberian and British Shorthair (9.20% each) and Cornish Rex (8.05%). Representatives of breeds had the highest incidence rates; representatives (1.29), Persian (1.27), Scottish breeds (1.14 – 1.16) and British shorthair (1.13 cases per head) had the highest incidence.

When comparing the obtained data with literature studies conducted in the Republic of Belarus, neoplasms (2.2 times), demodicosis (3.4 times), conjunctival inflammation (1.6 times), gastritis (1, 5 times) had much lower incidence. For some diseases, an excess was noted, to the greatest extent this is characteristic of a disease such as polycystic kidney disease in cats (12.0 times). Also, diseases such as gingivitis (4.7 times) and eczema (4.9 times) had significantly higher rates.

On the contrary, much higher incidence was noted for such diseases as neoplasms (2.2 times), demodicosis (3.4 times), conjunctival inflammation (1.6 times), gastritis (1.5 times), gingivitis (in 4.7 times) and eczema (4.9 times), this is most characteristic of a disease such as congenital polycystic kidney disease (12.0 times). Outbreeds and cats of the Siamo – oriental group were the least susceptible to this disease (incidence rate 3.4 – 4.6%). When analyzing the age distribution of morbidity, it turned out that most sick cats (66.7%) belonged to the age category of 10 years and older, although isolated cases were also found in the younger categories.

**Key words:** cats, breeds, age, non-communicable morbidity, incidence, polycystic kidney disease.

**Постановка проблеми.** Протягом останнього сторіччя кішки стали повноправними домашніми тваринами, для їх утримання в квартирних умовах винайдено сучасні наповнювачі, лежанки, кігтеточки та інші пристосування, саме вони забезпечили повноцінний перехід кішок у нову роль. Зараз на Землі живе близько 500 млн домашніх і бездомних кішок. Залежно від джерела класифікації існує від 39 до 70 порід домашньої кішки, що набагато менше, ніж для інших видів сільськогосподарських тварин. Так, наприклад, собак налічується близько 400 порід [1, с. 5–8].

Кішки є найпопулярнішими домашніми вихованцями у світі. За винятком Антарктиди вони зустрічаються на всіх континентах і більшості островів планети. Так, за інформацією PetSecure, у рейтингу топ-десяти країн із найбільшими популяціями котів Україна зайняла дев'яте місце, першими стали США із 74,1 млн. До топ-10 потрапили Китай (53 млн), РФ (17,8 млн), Бразилія (12,5 млн), Франція (11,5 млн), Німеччина (8,2 млн), Великобританія (8,0 млн), Італія (7,4 млн) і Японія (7,3 млн) [2].

Хоча за абсолютною кількістю кішок Україна займає дев'яте місце у світі, серед лідерів за кількістю котів на душу населення вона стала другою у світі після США (24 гол. кішок на 100 осіб, у нашій країні – 18 гол. кішок на 100 осіб). Більшість тварин в Україні утримуються в хороших умовах, але існує велика популяція бродячих тварин, що стає об'єктом критики з боку міжнародних організацій із захисту тварин. Окрім того, у країні є певні недоліки в законодавстві [3].

В Україні, як і в усьому світі, найчастіше заводять безпородних кішок, кількість яких перевищує 55% поголів'я [6]. Однак в останні три десятиліття все більше і більше громадян нашої країни здобувають породних тварин, ексклюзивних порід. На відміну від рейтингів основних фелінологічних регіонів в Україні перші три позиції займають представники двох різновидів шотландської породи – висловухої та прямоухої (разом близько 35,0%) [4].

Сучасні домашні кішки демонструють схильність до різноманітних незаразних захворювань, які призводять як до погіршення стану їхнього здоров'я та благополуччя, так і до передчасних летальних випадків, тому питання вивчення незаразної захворюваності, визначення найбільш небезпечних захворювань для певних регіонів є актуальними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема захворюваності кішок тісно пов'язана із забезпеченням їхнього тривалого і здорового життя, тривалість якого залежить від багатьох чинників. Багато що залежить від того, домашня кішка або бездомна, тривалість життя бездомних тварин зазвичай становить чотири-п'ять років, домашні живуть набагато довше. Бездомна (вулична кішка) піддається безлічі небезпек – від інфекційних захворювань до травм різного походження, крім того, умови життя залишають бажати кращого.

Із приводу впливу породи на тривалість життя кішок думки розходяться. Низка авторів указує, що існують породи кішок (переважно східні), у представників яких є більше шансів на прояв високої тривалості життя, наприклад сіамські, бірманські кішки, регамаффіни, менкс.

Фактор породи пов'язаний із тим, що у деяких порід є схильність до різних захворювань. Виведення породи – це результат селекції, і разом із необхідними якостями в генотипі кішки може визначатися схильність до захворювань.

Середня тривалість життя кішок становить 10–15 років, але за гарного догляду кішка може дожити і до 18–20 років. Згідно з Книгою рекордів Гіннеса, чемпіоном є кішка, яка прожила більше 38 років. Кастровані коти та стерилізовані кішки

в середньому живуть довше, що зумовлено зниженням ризику зараження потенційно небезпечними захворюваннями від партнерів по в'язках, розвитку хронічних і онкологічних захворювань, які значно скорочують тривалість її життя. Окрім захворювань, тривалість життя зменшують поганий догляд і годування, надмірна вага [5; 6].

Зараз усе частіше зустрічаються коти у віці 20–22 років і навіть 25 років, тобто тварини стали жити довше завдяки зростанню рівня життя у цілому. Змінилося і ставлення людини до тварин: сьогодні власники готові виходжувати кішок навіть у критичних ситуаціях, витрачаючи при цьому значні кошти.

На початку ХХ ст. більшість кішок не доживала до восьми років, а 15-річна кішка вважалася довгожителем, основною причиною передчасної смерті були травми, незаразна захворюваність практично не вивчалася.

У сучасних умовах більшість домашніх кішок помирає у віці 10 років і старше, проводяться різноманітні дослідження з їх захворюваності. Серед незаразних захворювань, які погіршують якість життя кішок і призводять до передчасної смертності, поширені шкірні захворювання і хвороби шкіри; сечокам'яна хвороба; захворювання очей, вух, печінки, серця, шлунка і кишечника [7].

Сучасна домашня кішка походить від нубійської степової та африканської кішок і зберегла деякі особливості, набуті нею від своїх предків. Так, життя у посушливих районах дало цим кішкам змогу виробити здатність до концентрації сечі, яку зберегли сучасні домашні кішки. Споживаючи вологі корми, кішки можуть узагалі не пити, споживання води збільшується у разі годівлі сухими кормами. Сеча кішок містить підвищену кількість солей і продуктів білкового обміну, її кисла реакція (рН) зумовлена харчуванням білковими кормами. Вуглеводи, що містяться в раціонах домашніх кішок, збільшують рівень рН, тобто відбувається залуження сечі [8].

Зміна умов утримання і раціонів годівлі кішок в сукупності з чинником спадковості можуть призводити до збою роботи цієї системи, і сьогодні понад 80% внутрішніх незаразних захворювань кішок доводиться на патологію сечовидільної системи, причому більшість запущених випадків закінчується летально.

Так, у дослідженнях захворюваності кішок С.А. Зяцькова, А.А. Можаровської було виявлено 26 різних захворювань. Серед них вісім виявилися спадковими, з яких три мали моногенний характер успадкування (мукополісахарідоз, гемофілія, вроджений полікістоз нирок) і п'ять – полігенні (грижа, вроджена кишкова непрохідність, вроджена гіпоплазія суглобів, сечокам'яна хвороба, новоутворення різного генезису) [9].

Найбільш часто зустрічалися такі спадкові захворювання, як пухлини і сечокам'яна хвороба, а найрідкіснішими – вроджена кишкова непрохідність, вроджена гіпоплазія суглобів, вроджений полікістоз нирок, мукополісахарідоз, гемофілія. У деяких кішок відзначено одночасно кілька патологій, у зв'язку з цим загальне число випадків захворювання було більше розміру взятої вибірки. Особливого контролю вимагає така група захворювань, як гельмінтози, оскільки кішка живе поруч із людиною і може служити джерелом його зараження гельмінтами. Гельмінтозів було виявлено 63 випадки (інцидентність 25,5%).

Захворювання кішок можуть мати певну порідну зумовленість. Наприклад, для кішок однієї з найпопулярніших світових порід – персидської характерна підвищена схильність до таких захворювань, як гінгівіт, застуда, гіпертрофічна кардіоміопатія, ідіопатичний дерматит. У них нерідко зустрічається полікістоз нирок, який може привести до ниркової недостатності (як правило, на 7–10-му році

життя). Це досить поширена хвороба: до половини всіх персів і частина довгошерстих кішок інших порід знаходяться в зоні ризику [10].

У дослідженнях Е.Г. Єпіфанової було виявлено, що нефропатії нірок кішок становили 22% від усіх захворювань незаразної етіології, із них 3,5% припадає на полікістоз нирок. За період проведення дослідження цей діагноз був поставлений у таких порід, як перська і шотландська висловуха, рідше – у породи ангорська і гібридів. Було виявлено, що частіше з діагнозом полікістоз нирок надходили кішки у віці від 10 до 16 років [11].

**Постановка завдання.** Виходячи з аналізу літературних даних, сучасні домашні кішки демонструють схильність до різноманітних незаразних захворювань, які призводять як до погіршення стану їх здоров'я та благополуччя, так і до передчасних летальних випадків, тому питання вивчення незаразної захворюваності, визначення найбільш небезпечних захворювань для певних регіонів є актуальними.

Для оцінки рівня незаразної захворюваності та визначення найбільш небезпечних незаразних захворювань нами було проведено статистичний аналіз захворюваності кішок у м. Херсон протягом періоду січня-червня 2019 р. Усього було оброблено дані по 174 тваринам, зафіксовано 188 випадків захворювань. Виходячи з мети досліджень, було поставлено такі завдання:

- провести моніторинг інцидентності незаразних захворювань кішок, виявити основні захворювання;
- проаналізувати особливості незаразної захворюваності кішок у зв'язку з їх породною належністю;
- виявити особливості породовікової структури кішок із діагнозом полікістозу нирок.

Об'єктом дослідження послужили 174 кішки, які належали приватним власникам м. Херсон. Кожній тварині було одноразово проведено комплексне обстеження, яке включало загальне дослідження клінічного статусу, загальний аналіз крові, біохімічне дослідження крові і сечі. Вік кішок коливався від чотирьох місяців до 19 років.

Наявність полікістозу нирок визначалася клінічно за ознаками хронічної ниркової недостатності (зниження апетиту, анорексія, блювота, анемія, поліурія, полідипсія, атаксія, хворобливість в області нирок під час мануальної пальпації) та змінами біохімічних показників ниркового профілю.

Зібрані дані оброблялися біометричними методами за допомогою програми Microsoft Excel 2010.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як було зазначено вище, за період січня-червня 2019 р. за ветеринарною допомогою звернулися власники 174 тварин, зафіксовано 188 випадків захворювань (табл. 1). Найбільша кількість кішок (33,9%) належала до безпородних – саме ця група тварин найбільш розповсюджена як у Херсоні, так і в Україні [12].

Серед породних кішок та їхніх фенотипів найбільш розповсюдженими були різновиди шотландської породи кішок (14,94%), сіамська та орієнтальна (12,64%), сибірська та британська короткошерста (по 9,20%) та корніш-рекс (8,05%), і саме представники останньої мали найвищий показник захворюваності (1,29 випадків на 1 голову). Доволі високі показники захворюваності мали представники персидської (1,27), шотландських порід (1,14–1,16) та британської короткошерстої породи (1,13 випадків на 1 голову).

Таблиця 1

**Характеристика незаразної захворюваності кішок  
у зв'язку з породною належністю**

Порода або фенотип	Загальна кількість кішок,		Захворюваність, кількість випадків	
	гол.	%	всього	на 1 голову
Персидська	11	6,32	14	1,27
Скоттіш-фолд	19	10,92	22	1,16
Британська короткошерста	16	9,20	18	1,13
Корніш-рекс	14	8,05	18	1,29
Мейн-кун	8	4,60	8	1,00
Сибірська	16	9,20	16	1,00
Сіамська та орієнтальна	22	12,64	23	1,05
Бенгальська	2	1,15	2	1,00
Скоттіш-страйт	7	4,02	8	1,14
Безпородні	59	33,91	59	1,00
У цілому	174	100,00	188	1,08

Для визначення регіональних особливостей було проведено порівняння отриманих даних із результатами досліджень С.А. Зяцькова, А.А. Можаровської (табл. 2). У цих дослідженнях, які проводилися в умовах м. Гомель (Білорусь), найбільшу питому інцидентність мали такі захворювання: гельмінтози (25,5%), новоутворення (12,9%), запалення кон'юнктиви (11,7%) та алергії (11,3%). У наших дослідженнях, згідно з даними табл. 1, до цієї групи входили гельмінтози (26,06%), алергії (14,89%) та сечокам'яна хвороба (11,89%).

Таблиця 2

**Характеристика інцидентності незаразних захворювань кішок**

Хвороби	Інцидентність		
	абсолютна (гол.)	питома (%)	
		за даними С.А. Зяцькова, А.А. Можаровської	Фактично
Гельмінтози (helminthosis)	49	25,5	26,06
Алергії (allergies)	28	11,3	14,89
Сечокам'яна хвороба (urolithiasis)	21	5,6	11,17
Запалення кон'юнктиви (conjunctivitis)	14	11,7	7,45
Стоматит (stomatitis)	14	4,5	7,45
Новоутворення (neoplasmata)	11	12,9	5,85
Екзема (aeksema)	11	1,2	5,85
Отит середнього і внутрішнього вуха (otitis)	10	2,4	5,32
Полікістоз нирок (polycystosis renis)	9	0,4	4,79



Було відзначено набагато меншу інцидентність таких захворювань, як новоутворення (у 2,2 рази), демодекоз (у 3,4 рази), запалення кон'юнктиви (в 1,6 рази), гастрити (в 1,5 рази). По деяких захворюваннях відзначено перевищення даних С.А. Зятькова, А.А. Можаровської, найбільшою мірою це характерне для такого захворювання, як природжений полікістоз нирок (у 12 разів). Також більшу інцидентність мали такі захворювання, як гінгівіт (у 4,7 рази) та екзема (у 4,9 рази).

Натомість виявлено більшу інцидентність таких захворювань, як новоутворення (у 2,2 рази), демодекоз (у 3,4 рази), запалення кон'юнктиви (в 1,6 разів), гастрити (в 1,5 рази). По деяких захворюваннях було відзначено перевищення даних С.А. Зятькова, А.А. Можаровської, найбільшою мірою це характерне для такого захворювання, як природжений полікістоз нирок (у 12 разів). Також більшу інцидентність мали такі захворювання, як гінгівіт (у 4,7 рази) та екзема (у 4,9 рази).

Випадки полікістозу відзначено у кішок п'яти порід та безпородних (табл. 3). Найвищу інцидентність відзначено для кішок порід британська короткошерста (12,5%), шоттиш-фолд (10,5%) і перська (9,1%), що загалом збігається з літературними даними.

Таблиця 3

**Характеристика інцидентності полікістозу нирок кішок у зв'язку з їх породною належністю**

Порода	Загальна кількість кішок	Інцидентність	
		абсолютна (гол.)	абсолютна (гол.)
Персидська	11	1	9,09
Скоттш-фолд	19	2	10,53
Британська короткошерста	16	2	12,50
Корніш-рекс	14	1	7,14
Сіамська та орієнтальна	22	1	4,55
Безпородні	59	2	3,39
У цілому	141	9	6,38

Найменш схильними до цього захворювання були безпородні та кішки сіамо-орієнтальної групи (рівень інцидентності 3,4–4,6%). Під час аналізу вікового розподілу захворюваності з'ясувалося, що більшість хворих кішок (66,7%) належала до вікової категорії 10 років і старше, хоча поодинокі випадки зустрічалися й у молодших категоріях (табл. 4).

Ураховуючи те, що полікістоз нирок є, як правило, вродженою хворобою, на себе звертає та обставина, що його не було жодного разу визначено у тварин у віці до одного року.

Таблиця 4

**Характеристика інцидентності полікістозу нирок кішок  
різних вікових категорій**

Вік	Загальна кількість	Інцидентність	
		абсолютна (гол.)	абсолютна (гол.)
До 1 року	9	0	0,00
1 – 3 роки	14	1	7,14
3 – 7 років	12	0	0,00
7 – 10 років	36	2	5,56
10 – 15 років	38	3	7,89
15 років і старші	32	3	9,38
Всього	141	9	6,38

Очікувано найвища інцидентність (9,4%) характерна для вікової категорії 15 років і старше

**Висновки і пропозиції.** Серед поголів'я кішок, які були представлені, найбільш розповсюдженими були такі популярні породи, як різновиди шотландської породи кішок (14,94%), сіамська та орієнтальна (12,64%), сибірська і британська короткошерста (по 9,20%) та корніш-рекс (8,05%). Найбільш високий рівень захворюваності мали представники порід (1,29 випадків на 1 голову) персидська (1,27), різновиди шотландської (1,14–1,16) та британської короткошерстої породи (1,13 випадків на 1 голову).

Під час порівняння отриманих даних із літературними дослідженнями (Білорусь) набагато меншу інцидентність мали новоутворення (у 2,2 рази), демодекоз (у 3,4 рази), запалення кон'юнктиви (в 1,6 рази), гастрити (в 1,5 рази). По деяких захворюваннях було відзначено перевищення даних білоруських дослідників, найбільшою мірою це характерно для такого захворювання, як природжений полікістоз нирок (у 12 разів). Також більшу інцидентність мали такі захворювання, як гінгівіт (у 4,7 рази) та екзема (у 4,9 рази).

Натомість набагато більшу інцидентність відзначено для таких захворювань, як новоутворення (у 2,2 рази), демодекоз (у 3,4 рази), запалення кон'юнктиви (в 1,6 разів), гастрити (в 1,5 рази), гінгівіт (у 4,7 рази) та екзема (у 4,9 рази), найбільшою мірою це характерно для такого захворювання, як природжений полікістоз нирок (у 12 разів). Найменш схильними до цього захворювання були безпородні та кішки сіамо-орієнтальної групи (рівень інцидентності 3,4–4,6%). Під час аналізу вікового розподілу захворюваності з'ясувалося, що більшість хворих кішок (66,7%) належала до вікової категорії 10 років і старше, хоча поодинокі випадки зустрічалися й у молодших категоріях.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Мей Д. Все о породах кошек. Москва : Кристалл ООО, 2016. 128 с.
2. Worldwide Pet Ownership Statistics | Most Common Pets Around the World. *PetSecure*. URL : <https://www.petsecure.com.au/pet-care/a-guide-to-worldwide-pet-ownership> (дата звернення: 12.02.2020).
3. Скільки в Україні кошечок? *АиФ Україна*. URL : [https://aif.ua/society/social/skolko\\_v\\_ukraine\\_koshek](https://aif.ua/society/social/skolko_v_ukraine_koshek) (дата звернення: 03.02.2020).
4. Клубы ФСУ. *Фелинологический Союз Украины, выставки кошек*. URL : <https://www.fife-ua.org/about> (дата звернення: 23.01.2020).

5. The Happy Cat Handbook. *Penguin Books*. 25.04.2019 URL : <https://www.penguin.co.uk/books/the-happy> (дата звернення: 11.02.2020).
6. Продолжительность жизни кошек. *Кошки. Всё о кошках*. URL : <https://koshkinodom.jimdofree.com> (дата звернення: 11.02.2020).
7. Cozzi, B., Ballarin, C., Mantovani, R., & Rota, A. Aging and Veterinary Care of Cats, Dogs, and Horses through the Records of Three University Veterinary Hospitals. *Frontiers in veterinary science*. 2017. № 4. P. 14. URL : <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00014> (дата звернення: 28.02.2020).
8. Болезни кошек: симптомы, диагностика, лечение и профилактика URL: <https://www.kr.ru/guide/bolezni-koshek.html> (дата звернення: 22.01.2020).
9. Зятков С.А., Можаровская А.А. Связь наследственных заболеваний с генами окраса и структуры шерсти *Felis catus*. *Молодой ученый*. 2014. № 15. С. 131–133. URL : <https://moluch.ru/archive/74/12485/> (дата звернення: 22.01.2020).
10. Болезни персидских кошек. URL : <https://www.hillspet.ru/cat-care/healthcare/chien-bolieiut-piersu> (дата звернення: 20.01.2020).
11. Епифанова Е.Г. Клинико-инструментальная диагностика заболеваний почек и мочевого пузыря у мелких домашних животных. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2019. № 1(20). Ч. 4. С. 69–71. URL : <https://research-journal.org/vet/kliniko-instrumentalnaya-diagnostika-zabolevaniy-pochek-i-mochevogopuzuzya-u-melkix-domashnix-zhivotnykh> (дата звернення: 24.01.2020).
12. Соболь О.М. Рейтинг порід кішок в різних фелінологічних регіонах. *Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету*. 2019. Вип. 12. С. 63–73. URL : <http://www.ksau.kherson.ua/files/documents/Visnyky%20BTF/2012.pdf>.

---

# МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

---

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.92:631.95:332.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.31>

---

## АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ТА АГРОЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИСОКОГІРНИХ ПОЛОНИН УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

---

*Котнюк М.Б.* – аспірант кафедри агрохімії та ґрунтознавства,

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

*Турак О.Ю.* – доцент кафедри агрохімії та ґрунтознавства,

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

*У статті відображено актуальний стан та перспективи розвитку високогірних сільськогосподарських територій за сучасних умов господарювання, урахуваючи змінну економічну й агроекологічну ситуацію Карпатського регіону.*

*Встановлено, що сучасне високогірне виробництво продукції тваринництва і рослинництва перебуває в Україні незадовільному стані, що зумовлено нехтуванням екологічною ситуацією території, Українським низьким рівнем економічної грамотності. Значні площі полонин, на яких ведеться сільське господарство, являють собою низькі за продуктивністю угіддя, які потребують поверхневого та докорінного поліпшення за допомогою сучасних екологозберігаючих технологій.*

*Часткова або цілковита відмова від внесення органіко-мінеральних і органічних добрив сприяла неефективному розвитку високогірних агроєкосистем, що проявляється у зниженні біопродуктивності природних травостоїв та погіршенні якісних показників ґрунтів даної території.*

*Досліджено, що впровадження еколого-адаптивних і екологічних систем ведення сільськогосподарства на високогірних територіях може забезпечувати якісною, екологічно чистою продукцією тваринництва та рослинництва, що відображає правильність і раціоналізацію використання даних територій.*

*Нераціональне, екологічно необґрунтоване використання гірських пасовищ призводить до втрати їхнього потенціалу та зниження продуктивності ценозу. Людська діяльність впливає на формування антропогенно змінених ґрунтів на даних ділянках, що відрізняються за своїми якісними та кількісними показниками від природних аналогів.*

*Проаналізовано агроєкономічний показник як капіталізований рентний дохід, який вираховується з бала бонітету й ефективності сільськогосподарського виробництва, та встановлено, що найнижчий рентний дохід спостерігається на сінокосах і пасовищах (2 657,25 гривень, 1 752,84 гривні). Це зумовлено низькою культурою ведення сільськогосподарства на даних площах, відсутністю вапнування та внесення добрив, які б покращили агроєкономічну ситуацію в даному регіоні.*

*Ключові слова:* полонини, агроекологічний потенціал, сінокоси, пасовища, ґрунт, Українські Карпати.

***Kotniukh M.B., Turak O.Yu. Agro-ecological and agro-economic potential of the high mountain meadows of the Ukrainian Carpathians***

*The article reflects the current state and prospects for the development of high mountainous agricultural territories under current economic conditions, taking into account the changing economic and agro-ecological situation of the Carpathian region.*

---

*It is established that the modern high-altitude production of livestock and crop production is in a state of unsatisfactory condition, due to neglect of the ecological situation of the territory, and extremely low level of economic literacy. The large areas of the meadows on which agriculture is located represent low productivity areas that require surface and radical improvement with the help of modern eco - conservation technologies.*

*Partial or complete refusal to make organic-mineral and organic fertilizers has contributed to the inefficient development of high mountain agroecosystems, which are manifested in the reduction of the bioproductivity of natural grasslands and deterioration of the quality of soil in the area.*

*It is shown that the introduction of ecological-adaptive and ecological systems of agriculture in high mountain areas can provide quality, ecologically clean products of animal husbandry and plant growing, which reflects the correctness and rationalization of the use of these territories.*

*Irrational, environmentally - unjustified use of mountain pastures leads to a loss of their potential and a decrease in coenosis productivity. Human activity influences the formation of anthropogenically modified soils in these areas, which differ in their qualitative and quantitative indicators from natural analogues.*

*The agro-economic index is analyzed as capitalized rental income which is deducted from the credit score and efficiency of agricultural production and it is established that the lowest rental income is observed on hayfields and pastures (2657.25UAH, 1752.84 UAH). This is characterized by a low crop culture in these areas, a lack of liming and fertilization that would improve the agro-economic situation in the region.*

**Key words:** meadows, agro-ecological potential, hayfields, pastures, soil, Ukrainian Carpathians.

**Постановка проблеми.** Натепер у гірських районах аграрний сектор є елементом соціально-економічної сфери, найближчим до природи і найтісніше пов'язаним із нею. Перебуваючи у значній залежності від природних умов, сільське господарство водночас має великий вплив на природу і, як наслідок, антропогенний вплив на зміну середовища.

Аграрна наука дотепер шукала перспективні шляхи розвитку підвищення продуктивності земель, незважаючи на екологічну ситуацію, особливо Карпатського регіону. Науково-технічний прогрес, набутий досвід сільськогосподарського виробництва створюють можливості зменшення негативного впливу деяких природних чинників на розміщення і характер сільськогосподарського виробництва, проте необхідність пошуку нових технологій збереження та відтворення посідає особливе місце в даній галузі.

Водночас антропогенний вплив на навколишнє середовище іноді породжує негативну дію на стан навколишнього середовища. Ступінь такого впливу багато в чому залежить від рівня і культури виробництва, його організаційної структури. У наш час у сільському господарстві варто звернути особливу увагу на різке підвищення частки приватних господарств населення у виробництві продукції. У цих господарствах практично відсутні складні технічні засоби. Водночас у них висока інтенсифікація праці, яка часто-густо призводить до виснаження природної складової частини агроекологічного потенціалу. Тому за сучасних умов важливість детального врахування особливостей агроекологічного потенціалу неможливо переоцінити [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Полонини Українських Карпат з погляду ґрунтознавства, екології та збереження навколишнього середовища вивчали відомі вчені: Н. Вернандер (1986 р.), В. Петлін (1989, 2002, 2006, 2014 рр.), П. Шубер (1994 р.), А. Мельник (1999, 2015, 2014 рр.), М. Гамкал (1998 р.), Й. Бундзяк (2002 р.), Б. Стефанік (2002 р.), С. Скіба (2006 р.), С. Позняк (2009, 2012 рр.), І. Смага (2008, 2011 рр.), П. Войтків (2009 р.), З. Паньків (2012 р.) [2; 10].

**Постановка завдання.** Об'єкт дослідження. Потенціал гірських районів Українських Карпат, які використовуються для ведення сільського господарства, представлено у високогірних агроландшафтах. Це насамперед гірські пасовища

та сінокоси. Природна біопродуктивність даних комплексів низька та потребує поліпшення природного травостою і покращення фізико-хімічних показників ґрунтів.

Предмет дослідження. Високогірні агроладшафти Українських Карпат (Верховинський район), якісна характеристика біопродуктивності полонин, екологічний потенціал.

Методи дослідження. Під час дослідження було застосовано такі методи:

- математико-статистичний – для перевірки достовірності результатів досліджень;
- порівняльно-географічний метод, що ґрунтується на порівнянні ґрунтів і відповідних чинників ґрунтоутворення в їхньому історичному розвитку та просторовому поширенні в різних ландшафтах;
- економічний метод (економічна модель) – аналіз фактів, емпіричних даних.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відгінно-полонинське тваринництво є традиційною галуззю сільського господарства Гоцульщини, яка зумовила його культурну специфіку. У радянську епоху полонини використовувались як осередки екстенсивного виробництва тваринницької продукції. Нераціональна економічна політика щодо цих вразливих екосистем, яка проявилась у необґрунтованому зростанні полонинського поголів'я худоби за відсутності практичного покращення продуктивності гірських лук, завдала останнім значної шкоди [7].

Агроекологічний потенціал сучасних полонин – це насамперед сукупна продуктивність агроресурсів, які використовуються або можуть бути використані людиною на даному етапі розвитку суспільства в сільськогосподарському виробництві за умови непорушення цілісності природної системи. Інакше кажучи, це потенціал, що характеризує фізичний стан і енергетичну забезпеченість сільськогосподарських ландшафтів, які визначають їхню здатність задовольняти суспільні потреби через сільськогосподарське природокористування [5].

Важливим у процесі ресурсокористування є принцип планування і конструювання складних і стійких антропогенно модифікованих геосистем, серед яких переважають агроекосистеми. Екологічна безпека агроекосистем є функцією їхньої складності та стійкості. Саме складні територіальні утворення (геосистеми) є стійкими до зовнішнього (зокрема, антропогенного) впливу. Проте, незважаючи на стійкість екосистеми загалом, надмірна антропогенна чи соціокультурна діяльність на полонинних комплексах Українських Карпат призводить до погіршення екологічного природного становища [12].

Екологічна вразливість може бути причиною виникнення в системах екологічної депресії – фази загострення екологічних проблем унаслідок цілеспрямованої й активної трансформації людиною природних ландшафтів упродовж тривалого аграрного періоду, рідше техногенної катастрофи або стихійного лиха. Та найчастіше до екологічної депресії призводить деформаційний стан у вигляді порушення екологічної рівноваги ґрунтів або навіть руйнування природного ландшафту, яке може відбутися під впливом антропогенних чинників [14, с. 4].

Зростання споживання природних ресурсів без урахування взаємозв'язку між компонентами екосистеми призводить до порушення екологічної рівноваги. Економічна ефективність ресурсокористування повинна визначатись інтенсивністю його впливу на навколишнє природне середовище. Виробництво варто розглядати в органічному зв'язку з екологічними наслідками, оскільки засучасних його масштабів природа сама не може відновлювати екологічну рівновагу території. Високогірне використання полонин в раціональних системах поведінки з навко-

лишнім середовищем може гарантувати екологічну й агроекологічну стабільність усіх компонентів агросфери загалом [11].

Для забезпечення сталого розвитку території як екосистеми необхідно враховувати взаємозв'язок економічної, соціальної, екологічної компонент її розвитку в симбіозі з усією накопиченою енергією природного середовища (поновлюваною і непоновлюваною). Водночас важливо виділяти якісну (корисну) її частину, тобто ту енергію, яка примножує сукупну енергію середовища, отже, збільшує продуктивну енергію ресурсного потенціалу території. Кількість отриманої додаткової енергії відображається в енергетичному балансі, який характеризує виробництво, поступ, використання всіх видів ресурсів і дозволяє виявити продуктивні та непродуктивні витрати енергії ресурсного потенціалу [14].

Важливим агроекономічним показником ведення сільського господарства в гірських районах є капіталізований рентний дохід (табл. 1). Вихідною базою для визначення диференціального рентного доходу є шкала економічної оцінки агрогруп ґрунтів за ефективністю виробництва. Ми взяли середні дані по Верховинському району Івано-Франківської області. Загальна площа природно-сільськогосподарського району становить 509,5 тис. га, із них: рілля – 6,4 тис. га, багаторічні насадження – 0,2 тис. га, сіножаті – 14,9 тис. га, пасовища – 15,9 тис. га.

Таблиця 1

#### Капіталізований рентний дохід с.-г. угідь Верховинського району

Назва сільськогосподарських угідь	Бал бонітету	Капіталізований рентний дохід, грн
Рілля	10	6 893,18
Багаторічні насадження	4	5 703,41
Сіножаті	11	2 657,25
Пасовища	9	1 752,84

Як ми можемо бачити з даної таблиці, сіножаті та пасовища, які переважно розміщуються на високогірних полонинах, мають відносно великий бал бонітету, порівняно з іншими сільськогосподарськими угіддями, проте капіталізований рентний дохід у них найнижчий (2 657,25 грн, 1 752,84 грн). Тому підвищення біопродуктивності природних агроценозів збільшить економічні показники даної території.

Важливою проблемою Карпатського регіону, що в перспективі може гальмувати розвиток сільського виробництва, є несприятлива екологічна ситуація, яка пов'язана з багатьма чинниками: незбалансованістю розвитку економіки та промисловості, неналежним ставленням до природних ресурсів і довкілля тощо. Усе це призвело до інтенсивного, нераціонального природокористування, погіршення природного навколишнього середовища загалом [3].

Подолання стагнаційних проявів у розвитку гірського сільського господарства шляхом підвищення рівня дохідності сільгоспвиробників і конкурентоспроможності гірського сільського господарства. Розвиток сільського господарства гірських районів повинен орієнтуватись не просто на збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, а передусім на виробництво якісної та безпечної екологічно чистої продукції на основі вдосконалення структури виробництва, форм господарювання, підвищення ефективності [9].

Негативними є також наслідки випасання худоби на значній площі субальпійських лук Українських Карпат. Для розширення площ гірських пасовищ знищу-

вали криволісся ялівцю (*Juniperus sibirica*), зеленої вільхи (*Alnus viridis*), сосни гірської (*Pinus mugo*), які мають велике снігозатримувальне значення. Під впливом інтенсивного випасання знижувалась верхня межа лісу, що виконує важливу протилавинну функцію.

У Чорногірському масиві на полонинах Костричі та Кукулі чітко виражений купинчастий мікрорельєф, стежки постійного перегону тварин перетворилися на польові дороги завширшки до 3 м, на яких цілком знищений трав'яний покрив і добре виражені ерозійні процеси. Під впливом безсистемного випасання полонини стали заростаги вторинними ценозами з домінуванням біловуса стиснутого (*Nardus stricta*), щавлю альпійського (*Rumex alpinum*), костриці овечої (*Festuca ovina*) та інших рослин [6].

За інтенсивного випасу худоби з екосистеми регулярно вилучають суттєву частку первинної продукції. Унаслідок цього змінюється не тільки склад біоти, але й кількість відмерлої фітомаси, що потрапляє в біологічний кругообіг, ущільнюється ґрунт, змінюється його структура, понижуються надходження поживних речовин у ґрунт. Спрощення структури біогеоценозів унаслідок антропогенного впливу спричинює зменшення їхньої стійкості та стабільності [1]. Наслідки такого впливу деколи проявляються не відразу, але ефект сумується і зумовлює суттєві деградаційні процеси, здебільшого за інтенсивного випасу [8, с. 1].

#### **Висновки і пропозиції:**

1. Натепер сільське господарство у високогірних районах Карпат має низку значних агроекономічних чинників, які стримують його розвиток: передусім це недосконалість системи ведення господарства, без урахування соціоекономічних чинників та державної підтримки господарств.

2. Значна площа полонин, відведених для ведення луко-пасовищного господарства, є малоприсадною та має низьку продуктивність через відсутність докорінного та поверхневого покращення лук і сінокосів.

3. Часткова або цілковита відмова від внесення органічних чи мінеральних добрив, меліоративних засобів (вапнування), що б покращило біопродуктивність природних травостоїв, фізико-хімічні й агрохімічні показники ґрунтів даних територій.

4. Нераціональний випас тварин, недотримання умов утримання та зміни кагатних площ, що призводить до надмірного ущільнення ґрунту та погіршення структурно-агрегатного складу і якості травостою.

5. Недооцінення державним сектором економіки значення високодохідного інструменту впровадження та використання високогірних пасовищ і сінокосів, які за правильного агроекономічного й агробіологічного використання можуть приносити вагомий значення показників і екологічну чисту сільськогосподарську продукцію тваринництва та рослинництва.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в карпатському регіоні / М. Голубець та ін. Київ : Наукова думка, 1994. 167 с.

2. Войтків П. Історія дослідження буроземів Українських Карпат. *Історія української географії : всеукраїнський науково-теоретичний часопис*. 2007. № 15. С. 75–81.

3. Гадзало А. Особливості еколого-економічних систем транскордонного співробітництва Карпатського регіону. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. Серія «Економічна»*. 2017. Вип. 27. № 2. С. 108–111.

4. Заячук М. Географо-екологічні аспекти функціонування сільськогосподарського виробництва обласного регіону : автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.02. Львів, 2000. 18 с.



5. Заячук М. Сільськогосподарське природокористування в регіоні. *Науковий вісник Чернівецького університету*. Вип. 31. Географія. Чернівці : ЧДУ, 1998. С. 78–83.
6. Койнова І., Рожко І. Сучасний антропогенний вплив на природні комплекси Чорногірського масиву Українських Карпат. *Вісник Львівського університету. Серія «Географія»*. 2009. Вип. 37. С. 250–259.
7. Лаврук М. Географічна типізація полонин Гуцульщини для рекреаційно-туристичних потреб. *Географія та туризм*. 2011. Вип. 11. С. 41–47.
8. Міллер Г., Федірко О. Карпати Українські. *Географічна енциклопедія України*. Київ : Головна ред. УРЕ ім. М.П. Бажана, 1993. Т. 2. С. 113–114.
9. Наукові основи формування та шляхи реалізації гірської політики в Україні : наукове видання / В. Кравців та ін. ; ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України» ; наук. ред. В. Кравців. Львів, 2018. 121 с.
10. Позняк С., Баранник А. Історія дослідження гірсько-лучно-буроземних ґрунтів Українських Карпат. *Історія української географії : всеукраїнський науково теоретичний часопис*. 2014. № 2. С. 91–97.
11. Приходько М. Конструктивно-географічні засади збалансованого ресурсокористування як фактора екологічної безпеки геосистем. *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2011. № 553. С. 88–93.
12. Приходько М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем : монографія. Івано-Франківськ : Фоліант, 2013. 330 с.
13. Стегней М. Екологічні пріоритети розвитку сільських територій. *Економіка та держава*. 2015. № 1. С. 17–21.
14. Фурдичко О. Агроекологія : монографія. Київ : Вид-во «Аграр. наука», 2014. 400 с.

УДК 631.67:330.131.5:631.445.53

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.32>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ФОСФОГІПСУ

**Онопрієнко Д.М.** – к. с.-г. н., професор кафедри цивільної інженерії, технології будівництва і захисту довкілля,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Ткачук А.В.** – к. с.-г. н., доцент кафедри цивільної інженерії,

технології будівництва і захисту довкілля,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Макарова Т.К.** – к. с.-г. н., старший викладач кафедри цивільної інженерії,

технології будівництва і захисту довкілля,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Любченко В.В.** – старший викладач кафедри цивільної інженерії,

технології будівництва і захисту довкілля,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Сучасні умови ведення ефективного виробництва в сільському господарстві вимагають від аграрного сектора ефективнішого використання ресурсного потенціалу, особливо землі. зрошення є основним заходом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, що підтверджується численними дослідженнями. зрошення втрачає свій вплив в умовах іригаційного осолонцювання ґрунтів, де в середньому врожайність знижується на 40–50%. Хімічна меліорація приводить до підвищення врожайності сільськогосподарських культур до 40% із паралельним поліпшенням фізико-хімічних властивостей та родючості ґрунтів.

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу фосфогіпсу як хімічного меліоранту на іригаційно солонцюватих ґрунтах на врожайність сільськогосподарських культур, економічну ефективність внесення різних норм меліорантів, основні економічні показники за внесення фосфогіпсу.

Доведено кращий ефект внесення фосфогіпсу як хімічного меліоранту без зрошення восени під основний обробіток ґрунту відповідною нормою. Наведено, що за зрошення більший ефект від хімічної меліорації спостерігали у варіанті із внесенням фосфогіпсу під культивування навесні та восени під основний обробіток ґрунту відповідними розрахунковими нормами; норму та строки внесення фосфогіпсу під основний обробіток ґрунту, за яких спостерігаються найбільший чистий прибуток і додатковий чистий прибуток за зрошення та без нього; норму фосфогіпсу за зрошення з найбільшою економічною ефективністю капіталовкладень і норму та строки внесення без поливу для отримання коефіцієнта економічної ефективності капіталовкладень.

Встановлено найбільший рівень рентабельності, що спостерігається в умовах зрошення та без поливів під час проведення хімічної меліорації. Визначено варіант внесення фосфогіпсу відповідною нормою за найменший термін окупності капіталовкладень у разі зрошення та без зрошення.

**Ключові слова:** хімічна меліорація, фосфогіпс, іригаційно солонцюваті ґрунти, чорнозем звичайний, економічний ефект, зміна врожайності, економічні показники.

### **Onoprienko D.M., Tkachuk A.V., Makarova T.K., Liubchenko V.V. Efficiency of agricultural production on irrigated lands using phosphogypsum**

Current conditions for efficient production in agriculture require the agricultural sector to make more efficient use of its resource potential, especially land. Irrigation is the main measure of intensification of agricultural production, which is confirmed by numerous studies. Irrigation loses its influence in conditions of irrigation soil salinization, where average yields are reduced by 40-50%. Chemical reclamation leads to an increase in crop yields of up to 40% with a parallel improvement in the physicochemical properties and soil fertility.

The article presents the results of research on the effect of phosphogypsum as a chemical ameliorant on irrigated saline soils on crop yields, the economic efficiency of introducing different rates of ameliorants, the main economic indicators for the introduction of phosphogypsum.

*The best effect of introducing phosphogypsum as a chemical ameliorant without irrigation in autumn under the basic tillage of the corresponding rate is proved. It is stated that under irrigation a greater effect of chemical reclamation was observed in the variant with the introduction of phosphogypsum under cultivation in the spring and autumn under the main cultivation of the soil by the appropriate calculation rules; the rate and timing of the introduction of phosphogypsum under basic tillage, with the highest net profit and additional net profit under irrigation and without it; the rate of phosphogypsum under irrigation with the highest economic efficiency of investments and the rate and time of application without irrigation to obtain the coefficient of economic efficiency of investments.*

*The highest level of profitability observed under irrigated and non-irrigated conditions during chemical reclamation has been established. The variant of introduction of phosphogypsum is determined by the corresponding norm with the lowest payback period of capital investments under irrigation and without irrigation.*

**Key words:** chemical reclamation, phosphogypsum, irrigated saline soils, normal black earth, economic effect, yield change, economic indicators.

**Постановка проблеми.** Для виведення аграрного сектора економіки України на конкурентний європейський ринок необхідно підвищувати ефективність сільськогосподарського виробництва. Під час розгляду цього питання виникає два терміни – «ефект» і «ефективність виробництва». Ефект є результатом будь-яких дій. Ефект виробництва показує конкретний приріст продукції, але не відображає ціну ресурсів, які було витрачено на її отримання. Тобто однакові ефекти можна отримати з різним ступенем використання ресурсів, подібні ресурси можуть дати різний ефект [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За використання фосфогіпсу як хімічного меліоранту ефект – це підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а ефективність застосування заходу поліпшення продуктивності солонцюватих ґрунтів – порівняння ефекту з витратами, що дали можливість його отримати. Українські економісти кінця ХХ ст. вважали, що ефективність – це досягнення найбільших результатів із найменшими витратами [2].

Сучасні умови ведення ефективного виробництва в сільському господарстві вимагають від аграрного сектора ефективнішого використання ресурсного потенціалу, особливо землі. Дефіцит ресурсів або погана їхня якість суттєво впливають на ефективність сільського господарства. За цієї причини ефективність розглядається як ступінь використання ресурсного потенціалу [3].

Зрошення є основним заходом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, що підтверджується багатьма дослідженнями. Зрошення втрачає свій вплив в умовах іригаційного осолонцювання ґрунтів, де в середньому врожайність знижується на 40–50%. Хімічна меліорація приводить до підвищення врожайності сільськогосподарських культур до 40% із паралельним поліпшенням фізико-хімічних властивостей і родючості ґрунтів, що дає можливість отримати високі врожаї в умовах іригаційного осолонцювання для виробництва населенню необхідних продуктів, ефективного економічного розвитку країни та відтворення основного ресурсного потенціалу – ґрунтів [2].

**Постановка завдання.** Дослідження проводили на базі державного підприємства «Дослідне господарство Дніпровської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України», розташованого в с. Олександрівка Дніпровського району Дніпропетровської області. Було закладено польовий дослід, який включає чотири варіанти (1 – без внесення фосфогіпсу (контроль); 2 – внесення фосфогіпсу під культивуацію навесні нормою 1,4 т/га; 3 – внесення фосфогіпсу під культивуацію навесні нормою 3 т/га; 4 – внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га)

та два чинники. Площа облікової ділянки – 25,2 м<sup>2</sup>. Чотириразова повторюваність досліду методом розщеплених ділянок. Фосфогіпс вносили розрахунковими дозами в запас на три роки.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У наших дослідах під час внесення фосфогіпсу як хімічного меліоранту врожайність сільськогосподарських культур збільшувалась за збільшення норми внесення.

Без зрошення різниця між урожайністю за різними нормами фосфогіпсу несуттєва. У перший рік після дії найбільшу різницю спостерігали між нормами внесення фосфогіпсу 3 та 1,4 т/га, яка становила 0,5 ц/га. У подальші роки більша суттєва різниця врожайності спостерігалась за норм 3 та 6 т/га: різниця становила 0,7 ц/га на другий рік післядії та 0,8 ц/га на третій рік післядії. За повторного внесення фосфогіпсу у варіантах без зрошення на перший рік післядії кращим виявився варіант із внесенням фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га з різницею врожаю 0,5 ц/га в порівнянні з нормою 3 т/га. На другий рік післядії норма 3 т/га дала збільшення врожаю на 0,7 ц/га щодо норми 1,4 т/га.

У разі зрошення ефект різних норм фосфогіпсу як хімічного меліоранту значно більший порівняно з незрошуваними аналогами. У перший та другий роки післядії найбільшу різницю спостерігали між нормами внесення фосфогіпсу 3 та 6 т/га, що становила 0,9 ц/га та 1,4 ц/га відповідно. На третій рік післядії більш суттєва різниця врожайності спостерігалась за норм 3 та 1,4 т/га, де різниця становила 1 ц/га. За повторного внесення фосфогіпсу у варіантах зі зрошенням на перший та другий рік післядії кращим виявився варіант із внесенням фосфогіпсу під культивування навесні нормою 3 т/га з різницею врожаю 0,9 та 2,5 ц/га відповідно в порівнянні з нормою 1,4 т/га. Тоді як ці різниці між урожайністю за норм 3 і 6 т/га становили 0,8 та 0,1 ц/га відповідно.

За ефектом фосфогіпсу як хімічного меліоранту без зрошення кращим виявився варіант із внесенням фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га. За зрошення більший ефект хімічної меліорації спостерігали у варіанті із внесенням фосфогіпсу під культивування навесні нормою 3 т/га.

Під час проведення хімічної меліорації та зрошення показником ефективності господарської діяльності є виручка від реалізованої продукції. У даному разі приріст грошей отримується завдяки підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за внесення меліоранту та проведення поливів.

Економічну ефективність хімічних і зрошуваних меліорацій визначали для виявлення більш вигідного варіанта досліду з визначенням економічного ефекту. Економічні показники від реалізації сільськогосподарської продукції (виручка, чистий прибуток, додатковий чистий прибуток, рівень рентабельності) були розраховані за три роки дії меліоративного ефекту та відповідними цінами року реалізації продукції.

Аналіз економічних показників внесення фосфогіпсу як хімічного меліоранту (табл. 1) показав позитивні значення на варіантах зі зрошенням, тоді як варіанти без зрошення в порівняльних розрахунках істотно програвали за більшістю позицій.

Економічну ефективність застосування меліоранту в чистому вигляді визначали з розрахунку економічного ефекту:

$$E = E_i - E_n \cdot K,$$

де:  $E$  – економічний ефект в розрахунку на 1 га, грн/га;  $E_i$  – вартість додаткової продукції, грн/га;  $E_n$  – нормативний коефіцієнт, рівний 0,15, обернений терміну окупності;  $K$  – капітальні витрати, грн.

Таблиця 1  
Основні економічні показники за внесення фосфогіпсу

Фактор А	Фактор В	Капіталовкладення, грн	Середні витрати, грн/га	Виручка, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Долятковий чистий прибуток, грн/га	Економічний ефект, грн/га	Коефіцієнт загальної економічності капітальних вкладень	Термін окупності капіталовкладень
Без зрошення	Контроль без меліоранту		3 740	7 688,3	3 948	105,57				
	Внесення фосфогіпсу під культувацію навесні нормою 1,4 т/га	573	3 760	7 854,7	4 095	108,90	146,3	352,7	0,25	3 роки 11 місяців
		843	3 785	7 913,5	4 129	109,08	180,2	495,3	0,21	4 роки 8 місяців
	Внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га	1 293	3 785	8 053,5	4 269	112,77	320,2	775,3	0,26	4 роки
Зрошення	Контроль без меліоранту		4 386	8 882,2	4 496	102,51				
	Внесення фосфогіпсу під культувацію навесні нормою 1,4 т/га	573	4 400	9 117,3	4 717	107,21	221,2	484,3	0,39	2 роки 7 місяців
		843	4 411	9 340	4 929	111,74	432,8	940,7	0,51	1 рік 11 місяців
Внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га	1 293	4 411	9 525,5	5 115	115,95	618,3	1 312	0,48	2 роки 1 місяць	

Як було доведено раніше, за збільшення норми внесення фосфогіпсу збільшується виручка від реалізації продукції в умовах зрошення і без нього, оскільки йде пропорційне збільшення прибавки врожайності.

У варіантах без зрошення найбільший чистий прибуток за найбільших витрат (3 785 грн) отримали у варіанті із внесенням фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га – 4 269 грн. Великі витрати в цьому варіанті компенсували прибавкою врожайності щодо контролю – 5,3 ц/га.

Збільшення прибутку (грн) за норми внесення фосфогіпсу 6 т/га щодо 3 т/га становить 140, тоді як середні виробничі витрати в цих варіантах однакові. Підвищення прибутку за норми 3 т/га щодо норми 1,4 т/га становить 34, де різниця витрат – 25. Внесення меліоранту навесні без зрошення показує суттєво менші прибутки порівняно із внесенням меліоранту восени.

За зрошення середні виробничі витрати на один гектар площі більші в середньому на 17% порівняно з незрошуваними варіантами. Найбільший чистий прибуток, як і у варіантах без зрошення, був за внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га (5 115 грн). Незважаючи на високий прибуток норми внесення 6 т/га, збільшення цього показника щодо норми внесення фосфогіпсу 3 т/га становило 186 грн. Підвищення прибутку за норми 3 т/га до норми внесення фосфогіпсу 1,4 т/га у зрошуваних умовах становило 212 грн, що вшестеро порівняно з різницею прибавки між нормами внесення 3 та 1,4 т/га без зрошення.

Додатковий чистий прибуток за проведення хімічної меліорації (табл. 1) збільшується зі збільшення норми внесення меліоранту. Без поливів найбільший додатковий прибуток припадає на норму 6 т/га меліоранту за внесення восени – 320,2 грн/га. Різниця між внесенням фосфогіпсу 6 т/га та 3 т/га становить 140 грн/га, що на 106,4 грн/га більше різниці між нормами 3 та 1,4 т/га.

Отже, внесення фосфогіпсу восени без зрошення нормою 6 т/га дає більший додатковий чистий прибуток. Незважаючи на позитивний рівень додаткового прибутку у варіантах без зрошення, капіталовкладення на проведення меліорації фосфогіпсом ним не перекриваються (рис. 1). Цей факт можна пояснити малою прибавкою врожаю за проведення лише хімічних меліорацій і наявністю в сівозміні зернових культур, продуктивність яких порівняно з овочевими недостатня для окупності видатків.

Зрошення значно збільшило врожайність за всіма вантами дослідів, що привело до збільшення додаткового чистого прибутку. Поєднання зрошуваних і хімічних меліорацій за норми фосфогіпсу 3 т/га навесні збільшило додатковий чистий прибуток на 211,6 грн/га в порівнянні з нормою 1,4 т/га. Внесення меліоранту нормою 6 т/га восени в порівнянні з нормою 3 т/га за зрошення підвищило рівень додаткового чистого прибутку лише на 185,5 грн/га. У цих умовах додатковий чистий прибуток покриває капіталовкладення на меліорацію (рис. 1), що говорить про їхню окупність за запланований період дії меліоранту (три роки).

Рівень рентабельності виробництва в усіх варіантах дослідів становив більше 100% (табл. 1). За роки дії хімічної меліорації фосфогіпсом в умовах без зрошення відбувається прибавка коштів: на кожну вкладену гривню приріст становив на 1 гривню 9 та 13 копійок. Кращим варіантом у незрошуваних умовах був варіант із внесенням фосфогіпсу восени нормою 6 т/га з рівнем рентабельності 113%.

Зрошення дещо підвищило рівень рентабельності дії хімічної меліорації, оскільки в цьому разі спостерігали більші прибавки врожайності. Як без зрошення, так і за зрошення спостерігали більші рівні рентабельності у варіанті із внесенням

фосфогіпсу восени нормою 6 т/га (116%). Внесення фосфогіпсу навесні нормою 3 т/га за зрошення дало рентабельність на 4,53% більше від рентабельності за норми 1,4 т/га. Цей факт пояснюється тим, що прибавка врожайності за норми 1,4 т/га так не перекриває свої витрати в порівнянні з нормою 3 т/га. Найменше значення рівня рентабельності виробництва в порівнянні варіантів зі зрошенням спостерігали за внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 1,4 т/га (107,21%), але це досить високий загальний показник рівня рентабельності.

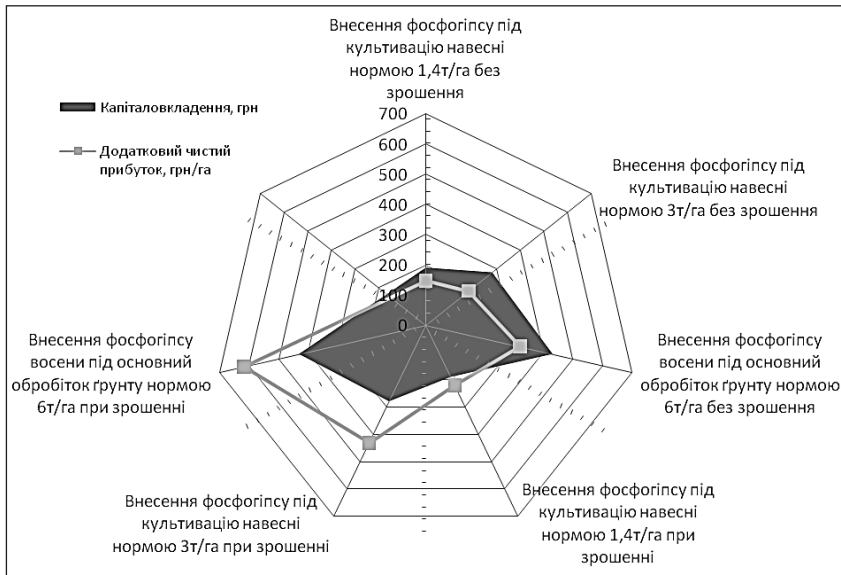


Рис. 1. Капіталовкладення та додатковий чистий прибуток за меліорації фосфогіпсом

Найбільший економічний ефект проведення меліорації за загальними показниками відповідає найбільшим прибуткам: внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га за зрошення та без нього – 775,3 грн/га та 1 312 грн/га відповідно (табл. 1).

Коефіцієнт загальної економічної ефективності капіталовкладень у всіх варіантах дослідження зазначено більше 0,2, що доводить задовільний економічний стан проведення хімічної меліорації фосфогіпсом за розглянутий період. За зрошення найбільша економічна ефективність капіталовкладень характерна для варіанта із внесення фосфогіпсу під культивування навесні нормою 3 т/га (0,51). Без поливу для отримання коефіцієнта економічної ефективності капіталовкладень (0,26) необхідно вносити фосфогіпс восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га.

Виходячи з додаткового чистого прибутку від реалізації приросту врожайності та капіталовкладень на проведення хімічної меліорації, розраховували термін окупності проведених заходів із поліпшення процесів осолонцювання в умовах зрошення та без нього. За три роки дії меліоранту капіталовкладення на проведення хімічної меліорації окупаються лише у варіантах зі зрошенням.

Без зрошення із внесенням фосфогіпсу під культивування навесні нормою 1,4 т/га та восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га капіталовкладення на хімічну меліорацію окупаються за 3 роки 11 місяців та 4 роки відповідно. Вне-

сення фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 3 т/га без зрошення має термін окупності 4 роки 8 місяців.

Оскільки зрошення дає значну прибавку врожаю, що підвищує значення виручки, то термін окупності в такому разі значно менший.

Найменший термін окупності відповідає варіанту із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 3 т/га, що становить 1 рік 11 місяці. Час, за який додатковий чистий прибуток покриє капітальні вкладення на заходи хімічної меліорації фосфогіпсом нормою внесення 6 т/га за зрошення, становить 2 роки 1 місяць. За зрошення найбільший термін окупності у варіанті із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 1,4 т/га (2 роки 7 місяців).

Із найменшим терміном окупності капіталовкладень за зрошення виявився варіант із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 3 т/га (1 рік 11 місяців), без зрошення – варіант із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 1,4 т/га (3 роки 11 місяців).

#### **Висновки і пропозиції:**

1. За ефектом внесення фосфогіпсу як хімічного меліоранту без зрошення кращим виявився варіант із внесенням фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га. У разі зрошення більший ефект хімічної меліорації спостерігали у варіанті із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 3 т/га та восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га.

2. Найбільший чистий прибуток та додатковий чистий прибуток за зрошення та без нього спостерігали в разі внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га.

3. За зрошення найбільша економічна ефективність капіталовкладень характерна для варіанта із внесення фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 3 т/га (0,51). Без поливу для отримання коефіцієнта економічної ефективності капіталовкладень (0,26) необхідно вносити фосфогіпс восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га.

4. Внесення фосфогіпсу восени під основний обробіток ґрунту нормою 6 т/га дає найбільший рівень рентабельності за зрошення (116%) та без поливів (113%).

5. Із найменшим терміном окупності капіталовкладень за зрошення виявився варіант із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 3 т/га (1 рік 11 місяців), без зрошення – варіант із внесенням фосфогіпсу під культивувацію навесні нормою 1,4 т/га (3 роки 11 місяців).

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Підгорний А.Н. Ефективність виробництва – головний показник результативності функціонування сільськогосподарського підприємства. *Продуктивність агропромислового виробництва. економічні науки*. 2014. Вип. 25. С. 126–131.

2. Мельник О.В. Ефективність використання виробничих ресурсів у аграрному секторі України. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. 9. С. 282–288.

3. Федуняк І.О. Наукові засади організації і ефективного виробництва продукції рослинництва на інноваційній основі. *Економічний простір*. 2017. № 117. С. 129–139.



УДК 631.53.01

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.33>

## ДИСКРЕТНА ОЦІНКА ЕМІСІЙНО-АСИМІЛЯЦІЙНИХ ПОТОКІВ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ НА ОРГАНОГЕННИХ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТАХ АГРОЛАНДШАФТІВ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**Трофименко П.І.** – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри екологічного моніторингу, геоінформаційних та аерокосмічних технологій,

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

**Цуман Н.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства, Поліський національний університет

**Трофименко Н.В.** – к.е.н., асистент кафедри геоінформатики, Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

У статті проведено дискретну оцінку емісійно-асиміляційних потоків діоксиду вуглецю меліорованих торфових ґрунтів Полісся України під різними сільськогосподарськими культурами. Дослідження проведено на органогенних ґрунтах у межах функціонування двох осушувально-зволожувальних меліоративних систем: «Чермерне» Сарненської дослідної станції (Західне Полісся) та «Смолянка» на території Куликівського району Чернігівської області (Східне Полісся).

Установлено, що значення величини балансу маси  $\text{CO}_2$  ( $\text{MCO}_2$ ) на торфових глибоких середньозольних та глибоких торфових малозольних ґрунтах на посівах усіх культур мають негативні значення, що вказує на переважання обсягів асимільованого рослинами вуглецю над обсягами емітованого ґрунтом до атмосфери.

Виявлено, що інтенсивність емісії  $\text{CO}_2$  на торфових ґрунтах під кукурудзою помітно перевищує відповідні значення під соняшником та злаковим різнотрав'ям. Емісія  $\text{CO}_2$  на посівах кукурудзи (9,9–13,1  $\text{mg/m}^2/\text{хв}$ ) перевищує відповідні значення у злакового різнотрав'я (4,8–6,9  $\text{mg/m}^2/\text{хв}$ ) та соняшнику (3,7  $\text{mg/m}^2/\text{хв}$ ).

Встановлено, що з 10 до 13 години просапні культури на глибокому торфовому середньозольному та глибокому торфовому малозольному ґрунтах на 21,9–35,0% від загальної потреби  $\text{CO}_2$  компенсують за рахунок його емісії з ґрунту. Потреба у вуглецю у злакового різнотрав'я компенсується вуглецем ґрунтового походження на 45,4–97,9%. Це є наслідком завершення активного накопичення біомаси трав'яною рослинністю. Болотяна рослинність на торфово-болотному добре розкладеному ґрунті забезпечує власну потребу у вуглеці за рахунок продукованого ґрунтом  $\text{CO}_2$  на 67%.

Завдяки невисоким значенням інтенсивності емісії діоксиду вуглецю з органогенних ґрунтів під трав'яними культурами й болотною рослинністю та невисокій потребі у вуглеці для забезпечення фотосинтезу спостерігалось краще «перехоплення» ґрунтового  $\text{CO}_2$  порівняно з просапними культурами.

**Ключові слова:** торфовий ґрунт, меліорація, емісійно-асиміляційні потоки,  $\text{CO}_2$ , агроландшафти, Полісся України.

### *Trofymenko P.I., Tsuman N.V., Trofimenko N.V. Discrete estimation of emission and assimilation flows carbon dioxide on reclaimed organogenical soils of agro-landscapes of Polissya Ukraine*

In this article the discrete estimation of emission-assimilation flows of carbon dioxide of the reclaimed peat soils of Polissya of Ukraine under different crops is carried out. The study was conducted on organogenic soils within the framework of the functioning of two drainage and moistening reclamation systems: "Chemerne", Sarny research station (Western Polissya) and "Smolyanka" – in the territory of the Kulikivka district of Chernihiv region (Eastern Polissya).

It is established that the value of the mass balance of  $\text{CO}_2$  ( $\text{MCO}_2$ ) on peaty deep middle ash and deep peaty ash soils on crops of all crops has negative values, which indicates that the volumes of carbon assimilated by plants exceed the volumes of emitted to atmosphere.

It has been found that the  $\text{CO}_2$  emission intensity on peat soils under maize significantly exceeds the corresponding values under sunflower and cereals. A  $\text{CO}_2$  emission on maize

(9.9-13.1 mg / m<sup>2</sup> / min) exceeds the corresponding values in cereals (4.8-6.9 mg / m<sup>2</sup> / min) and sunflower (3.7 mg / m<sup>2</sup> / min).

It is established that from 10 to 13 o'clock cropping crops on deep peat medium-ash and deep peat ash-bearing soils for 21, 9–35.0% of the total CO<sub>2</sub> demand are compensated by its emission from the soil. This is due to the termination of active biomass accumulation by the herbaceous vegetation. Swamp vegetation on peat-swamp well decomposed soil provides its own carbon demand at the expense of 67% of CO<sub>2</sub> produced by soil.

Due to the low values of carbon dioxide emission from organogenic soils under grassland and marsh vegetation and the low carbon requirement for photosynthesis, a better "interception" of soil CO<sub>2</sub> was observed in comparison with the cultivated crops.

**Key words:** peat soil, land reclamation, emission and assimilation flows, CO<sub>2</sub>, agricultural landscapes, Polissya of Ukraine.

**Постановка проблеми.** Загальновідомо, що торфовища і торфові ґрунти на території України займають значні площі. Масштабні осушувальні меліорації у 1965–1990 рр. спричинили відчутний негативний вплив на характер їх функціонування. За цей період площа осушених гідроморфних ґрунтів з 890 тис га (1964 р.) збільшилася до 3 млн 170 тис га (1991 р.), у тому числі осушено 825 тис га торфових боліт – майже 77% їхньої загальної площі, що знаходиться в межах сільськогосподарських угідь [20].

При цьому концентрація CO<sub>2</sub> в атмосфері продовжує підвищуватися швидкими темпами. За даними лабораторії Мауна-Лоа, станом на 11 травня 2019 р. концентрація вуглекислого газу в атмосфері Землі перевищила показник у 415 ppm [10].

Максимальні втрати вуглецевих запасів у резервуарі торфово-болотних ґрунтів припадають на 1990 р., коли площа осушених земель в Україні стала максимальною. Після 1990 р. осушувальні меліорації в Україні фактично припинено [8]. Унаслідок нестачі фінансових та матеріально-технічних ресурсів здійснюється лише вибіркового технічний догляд за станом магістральних каналів. Останніми роками характер використання осушених земель, зважаючи на реформування земельних відносин та вдосконалення технологій у рослинництві, істотно змінився.

Загальновідомо, що торфовища становлять значний резервуар стоку та накопичення органічної речовини.

Водночас масштаби спрацювання торфів унаслідок антропогенного навантаження, спричиненого застосуванням елементів технологій у рослинництві, є значними [0] і в умовах зміни клімату потребують належного наукового обґрунтування їх використання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як свідчать результати досліджень, емісія CO<sub>2</sub> торфовими ґрунтами має характер осциляцій [7; 13].

Так, на високоврожайних ділянках багаторічних трав названі показники досягали високих величин, тоді як параметри спрацювання торфу і органічних речовин на таких агрофонах зводилися до мінімальних значень. Лише на низьковрожайних, неудобрених варіантах, де частка кореневого і ризосферного дихання істотно падає, спостерігався певний зв'язок між емісією та спрацюванням торфовища. Про високу амплітуду осциляцій свідчать також і численні літературні джерела [20].

Загальновідомо, що під час вирощування продукції рослинництва оцінку емісійно-асиміляційних потоків CO<sub>2</sub> на ґрунтах можливо проводити лише в комплексі із сільськогосподарськими культурами, які мають неоднакові механізми фотосинтетичного зв'язування діоксиду вуглецю.

За способом фіксації вуглекислого газу переважна більшість рослин належить до C3 і C4 типів. До групи C3 належить більшість відомих видів рослин. До групи

C4 – деякі трав'янисті рослини, а також важливі сільськогосподарські культури: кукурудза, сорго, цукрова тростина, просо [12; 14].

У більшості видів рослин зростання концентрації вуглекислого газу в повітрі призводить до активізації фотосинтезу та прискореного накопичення надземної та підземної біомаси [9; 13; 19; 22]. Залежність швидкості росту рослин і накопичення біомаси від концентрації CO<sub>2</sub> нелінійна і має логарифмічний характер. У C3-рослин крива починає виходити на плато за концентрації вуглекислого газу понад 1 000 ppm. Однак у C4-рослин зростання швидкості фотосинтезу припиняється вже за концентрації вуглекислого газу у 400 ppm [18]. Нині спостерігається практичне досягнення оптимуму концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері для фотосинтезу у C4-рослин, тоді як досягнення оптимуму для C3-рослин гіпотетично може відбутися у дуже тривалій перспективі.

За таких умов установлення закономірностей формування обсягів емісії з органічних ґрунтів та асиміляції CO<sub>2</sub> сільськогосподарськими культурами на органічних меліорованих ґрунтах являє собою важливу наукову проблему.

**Постановка завдання.** Зважаючи на вищезазначене та враховуючи виняткову динамічність умов ґрунтового середовища, існує необхідність вирішення проблеми оцінки інтенсивності продукування ґрунтом CO<sub>2</sub> та його фотосинтетичної асиміляції сільськогосподарськими культурами.

Метою проведених досліджень було встановлення особливостей емісії CO<sub>2</sub> торфовими ґрунтами під час вегетації сільськогосподарських культур та встановлення закономірностей формування потоків діоксиду вуглецю в приземному (надґрунтовому) шарі повітря.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проведено у 2016–2019 рр. на моніторингових ділянках, закладених на території Сарненської дослідної станції (Західне Полісся) та на території ТОВ «Світанок» Виблівської сільської ради Куликівського району Чернігівської області (Східне Полісся).

Дослідження на території Сарненської дослідної станції проводили на вирівнювальних посівах сільськогосподарських культур, які характеризуються обмеженим застосуванням добрив і меліорантів та невисокою культурою землеробства [2, с. 325]. Моніторингова ділянка на території Виблівської сільської ради Куликівського району Чернігівської області (Східне Полісся) – у межах заплави р. Десна.

На території досліджень на давніх флювіогляціальних відкладах поширено чотири основні ґрунтові відміни: дерново-підзолисті неоглеєні зв'язно-піщані (125,1 га), торфові глибокі малозольні, торфові глибокі середньозольні, торфові глибокі багатозольні (разом торфових – 309,8 га). На території дослідної станції функціонує меліоративна система з подвійним регулюванням «Чемерне», в якій після декількох реконструкцій використовуються різні види осушення та переважно гончарний дренаж [2].

Торфові ґрунти потужністю 0,5–5,0 м, добрерозкладені (ступінь розкладу понад 40%); середньо- і багатозольні (20–28% золи). За ботанічним складом переважно гіпново-осокові. Коефіцієнт фільтрації – від 0,5–1,0 м<sup>3</sup>/добу, вологемісткість коливається в межах 300–800%; щільність ґрунту – 0,07–0,26 г/см<sup>3</sup>; щільність твердої фази – 1,27–1,65 г/см<sup>3</sup> [2, с. 323].

Ґрунтову картосхему території Сарненської дослідної станції з закладеними моніторинговими ділянками представлено на рис. 1.

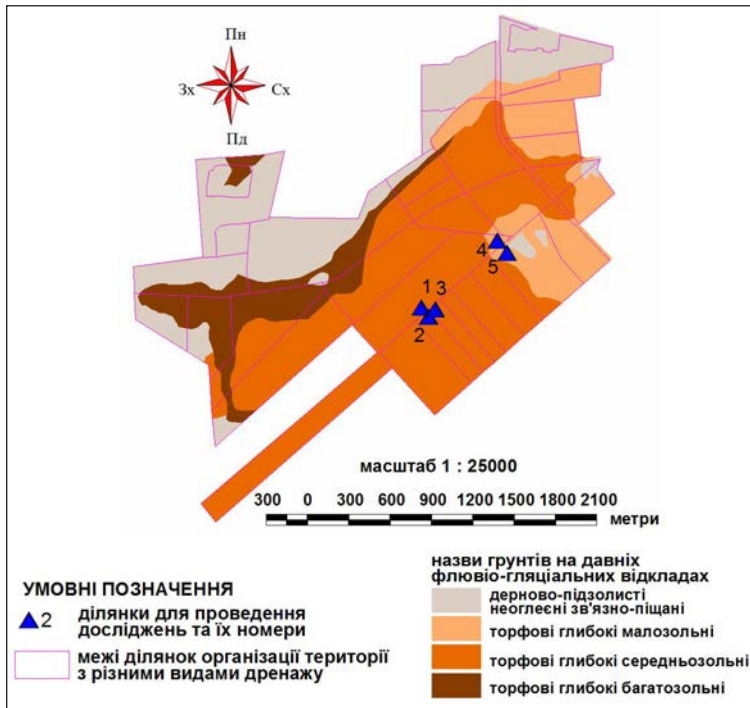


Рис. 1. Ґрунтова картосхема території дослідної станції (м. Сарни) із закладеними моніторинговими ділянками

Моніторингова ділянка на торфово-болотному добре розкладеному ґрунті на сучасних алювіальних відкладах розташована в межах меліоративної осушувально-зволожувальної системи «Смолянка», яка була збудована в 1910–1911 рр. на території Ніжинського і Куликівського районів, а реконструйована в 60–80-ті роки минулого століття.

У відібраних з шару 0–30 см ґрунтових зразках визначали: вміст лужногідролізованого азоту за Корнфілдом ДСТУ 4729, вміст гумусу ДСТУ 4289 – 2004, рухомий фосфор та обмінний калій ДСТУ 4115 – 2002, рН сольовий ГОСТ 26483 – 85, зольність ГОСТ 27784–88.

Обрахунок величин емісії та асиміляції  $\text{CO}_2$ , статистичну обробку результатів досліджень проведено у програмах Excel 2010 та Statistica 6.0.

Під час визначення обсягів емісії-депонування  $\text{CO}_2$  ґрунтом та рослинами різних сільськогосподарських культур використано скляну закриту прозору камеру діаметром  $d = 0,24$  м, висотою  $h = 0,45$  м, об'ємом  $V = 0,0203472$  м<sup>3</sup>, яка з'єднувалася із залізною насадкою з гумовим ущільнювачем, що врізалася в ґрунт на глибину 3 см. Для виокремлення вуглецевих потоків, які надходять з ґрунту та асимілюються або виділяються наземною масою рослини, а також депонуються ними, застосовано різницевий метод, який передбачав вимірювання емісії-депонування  $\text{CO}_2$  на ґрунті з рослиною та без неї. Повторність вимірювання триразова.

Обсяг  $\text{CO}_2$  визначали з урахуванням об'єму рослин висотою до 0,5 м за величинами зниження або підвищення газу в повітрі камери протягом п'ятихвилинної експозиції.

Зміну маси газу в одиниці об'єму повітря за одиницю часу  $\text{MCO}_2$  визначали за формулами, наведеними в джерелах [5; 70].

Розрахунок інтенсивності асиміляції  $\text{CO}_2$  (the intensity of assimilation) рослинами розраховували на основі різницевого методу відповідно до раніше оприлюднених методологій [2; 16] за формулою:

$$I_{AS} = E\text{CO}_2 - M\text{CO}_2, \quad (1)$$

де  $I_{AS}$  – інтенсивність асиміляції,  $E\text{CO}_2$  – інтенсивність емісії,  $M\text{CO}_2$  – величина балансу маси  $\text{CO}_2$  в камері.

Показники родючості органогенних ґрунтів на давніх флювіогляціальних відкладах у шарі 0–30 см наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Місцезаповнення спостережних ділянок та показники родючості торфових ґрунтів (шар 0–30 см)**

Показники родючості				Координати точок, десяткові градуси		
Зольність, %	уміст поживних елементів, мг/кг ґрунту			кислотність, $\text{pH}_{\text{КСІ}}$	φ	λ
	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			
діл. № 1, глибокі торфові середньозольні ґрунти на флювіогляціальних відкладах, рілля, кукурудза на силос, Західне Полісся						
12,9	87,6	7,6	3,5	4,6	51,3474167	26,5561111
діл. № 2, глибокі торфові середньозольні ґрунти на флювіогляціальних відкладах, рілля, кукурудза на силос, Західне Полісся						
12,2	85,1	6,9	2,9	4,3	51,3470556	26,5565833
діл. № 3, глибокі торфові середньозольні ґрунти на флювіогляціальних відкладах, сіножать, злакове різотрав'я, Західне Полісся						
10,1	95,6	9,3	5,1	5,1	51,3473333	26,5574444
діл. № 4, глибокі торфові малозольні ґрунти на флювіогляціальних відкладах, сіножать, злакове різотрав'я, Західне Полісся						
8,7	134,7	11,2	6,4	5,7	51,3520000	26,5645000
діл. № 5, глибокі торфові малозольні ґрунти на флювіогляціальних відкладах, рілля, соняшник, Західне Полісся						
9,2	125,2	10,8	5,9	5,4	51,3520278	26,5656667
діл. № 8, торфопо-болотний добре розкладений ґрунт на сучасних алювіальних відкладах, болото, болотяна рослинність (заплава р. Десна), Східне Полісся						
-	105,0	58	74,9	5,7	51,4679166	31,4666944

Як свідчать результати аналізу, вміст у торфових ґрунтах рухомого калію є традиційно низьким, а кислотність ґрунтового середовища є достатньо високою. Поряд із вологістю ґрунту названі показники ґрунтової родючості виступають головними потенційно обмежувачими чинниками врожайності сільськогосподарських культур.

Без внесення достатньої кількості мінеральних добрив та вапна, накопичення наземної та кореневої біомаси культур, як правило, відбувається повільно та не дає змоги компенсувати надходження відчуженої з урожаєм органічної сировини з ґрунту.

Зважаючи на вищезазначене, створюються умови для підсиленої мінералізації органічної речовини торфових ґрунтів та її втрати шляхом емісії  $\text{CO}_2$  до атмосфери. При цьому певна частина діоксиду вуглецю не може бути використана рослинами під час фотосинтезу. Йдеться про те, що менша біомаса дає змогу асимілювати меншу кількість  $\text{CO}_2$ .

Інтенсивність та асиміляцію  $\text{CO}_2$  з досліджуваних ґрунтів представлено в табл. 2.

Таблиця 2

**Інтенсивність емісії ґрунтами  $\text{CO}_2$  та його асиміляція сільськогосподарськими культурами. Дати спостереження: 13.07.2016., атм. тиск – 740 мм рт. ст. та 20.07.2019., атм. тиск – 751 мм рт. ст.**

Культура та група фіксації $\text{CO}_2$	Конц. $\text{CO}_2$ , $\text{C}_{\text{p}}$ , ppm*	Емісія ґрунтом, $\text{ECO}_2$	Баланс маси $\text{CO}_2$ , ( $\text{MCO}_2$ )	Інтенсивність асиміляції рослинами $\text{CO}_2$ , $I_{\text{AS}}$	$\frac{\text{ECO}_2}{I_{\text{AS}}}$ **, %	$\frac{I_{\text{AS}}}{\text{ECO}_2}$ ***
глибокий торфовий середньозольний ґрунт на флювіогляціальних відкладах, 13.07.2016, 10:25 – 11:25						
кукурудза на силос, С4	509	11,5	-21,4	32,9	35,0	2,90
злакове різнотрав'я, С3	471	4,8	-0,13	4,9	97,9	1,02
глибокий торфовий малозольний ґрунт на флювіогляціальних відкладах, 13.07.2016., 11:40 – 12:20						
соняшник, С3	453	3,7	-13,2	16,9	21,9	4,60
злакове різнотрав'я, С3	502	6,9	-8,3	15,2	45,4	2,20
торфово-болотний добре розкладений ґрунт на сучасних алювіальних відкладах, 20.07.2019., 09:30 – 10:10						
болотяна рослинність, С3	517	6,3	-3,1	9,4	67,0	1,50

Примітка: \*концентрація  $\text{CO}_2$  на висоті 0,45 м; \*\*коефіцієнт співвідношення величини інтенсивності асиміляції двоокису вуглецю рослинами (кол. 5) до відповідного значення інтенсивності емісії  $\text{CO}_2$  ґрунтом.

(кол. 3);  $\frac{I_{\text{AS}}}{\text{ECO}_2}$  \*\*\* - відношення емітованого ґрунтом  $\text{CO}_2$  до асимільованого рослинами (у відсотках)

Більшість рослинності на ділянках зі злаковим різнотрав'ям перебуває на етапі завершення інтенсивного накопичення вегетативної маси – початку періоду дозрівання насіння.

Концентрація  $\text{CO}_2$  у приземному шарі повітря ( $\text{C}_{\text{p}}$ , кол. 3) на посівах кукурудзи перебуває в інтервалі 493–524 ppm та перевищує оптимальні для фотосинтезу значення (400 ppm) приблизно на 20%.

Дані таблиці свідчать, що інтенсивність емісії  $\text{CO}_2$  на торфових ґрунтах під кукурудзою помітно перевищує відповідні значення під соняшником та злаковим різно-трав'ям. Емісія  $\text{CO}_2$  на посівах кукурудзи (9,9-13,1  $\text{мг/м}^2/\text{хв}$ ) перевищує відповідні значення у злакового різно-трав'я (4,8-6,9  $\text{мг/м}^2/\text{хв}$ ) та соняшнику (3,7  $\text{мг/м}^2/\text{хв}$ ).

Інтенсивність асиміляції діоксиду вуглецю на торфових ґрунтах під просапними культурами – кукурудзою (25,8-40,0  $\text{мг/м}^2/\text{хв}$ ) та соняшником (16,9  $\text{мг/м}^2/\text{хв}$ ) – порівняно зі злаковим різно-трав'ям (0,13-8,3  $\text{мг/м}^2/\text{хв}$ ) характеризується помітно вищими значеннями. Це пов'язано зі швидшими темпами накопичення біомаси на початкових стадіях розвитку цих культур.

Величина балансу маси ( $\text{MCO}_2$ ) характеризує спрямованість процесів емісії  $\leftrightarrow$  асиміляції в системі «ґрунт – атмосфера – рослина» та значення істотності їх переважання в конкретний відносно короткої часовий інтервал.

Значення величини балансу маси  $\text{CO}_2$  ( $\text{MCO}_2$ ) на торфових глибоких середньозольних та глибоких торфових малозольних ґрунтах на посівах усіх культур має негативні значення, що вказує на переважання обсягів асимільованого рослинами вуглецю над обсягами емітованого ґрунтом до атмосфери.

Встановлено, що з 10 до 13 години просапні культури на глибокому торфовому середньо- та малозольному ґрунтах формування врожаю використовують від 21,9% до 35,0% загальної потреби за рахунок емітованого ґрунтом  $\text{CO}_2$ . Тоді як потреба у вуглецю у злакового різно-трав'я компенсується вуглецем ґрунтового походження на 45,4-97,9%, що пов'язано із завершенням періоду активного накопичення біомаси трав'яною рослинністю.

Болотяна рослинність на торфово-болотному добре розкладеному ґрунті забезпечує власну потребу у вуглецю за рахунок продукованого ґрунтом  $\text{CO}_2$  на 67%.

Завдяки відносно невисоким значенням емісії  $\text{CO}_2$  з органічних ґрунтів під трав'яними культурами, а в посушливих під час досліджень умовах і під болотною рослинністю та відносно незначну потребу вуглецю для забезпечення фотосинтезу спостерігалось краще «перехоплення» ґрунтового вуглецю порівняно з просапними.

Загальновідомо, що чим родючіший ґрунт та/або чим більше в ньому органічної речовини, тим більша частина  $\text{CO}_2$  для фотосинтезу компенсується за «рахунок» ґрунтового вуглецю [0]. Тому у разі недостатнього агротехнічного забезпечення та загальної низької культури землеробства ризик непродуктивних викидів  $\text{CO}_2$  до атмосфери та небезпека спрацювання торфовищ через підсилення емісії значно підвищуються.

В умовах змін клімату та дефіциту матеріально-технічних ресурсів, коли пріоритетним постає питання збереження торфових ґрунтів, найкращим способом їх використання буде поступове переведення до складу високопродуктивних кормових угідь із посівом травосумішок або багаторічних трав.

Коефіцієнт  $\frac{I_{AS}}{ECO_2}$  характеризує емісійно-асиміляційну здатність ґрунтів у складі окремих видів ландшафтів у контексті ощадливості їх функціонування.

У даному разі глибокий торфовий малозольний ґрунт під соняшником у початковому періоді розвитку, коли асимілюються значні обсяги  $\text{CO}_2$  та відносно невисокій ґрунтовій емісії, має найкращі значення коефіцієнта – 4,6. Кукурудза на силос має значення коефіцієнта 2,6-3,1. Найнижчі значення коефіцієнта мають торфові глибокі торфові середньозольні (1,02) та глибокі торфові малозольні ґрунти (2,2) відповідно під злаковим різно-трав'ям.

**Висновки і пропозиції.** Отже, у результаті досліджень встановлено, що на посівах кукурудзи концентрація  $\text{CO}_2$  в приземному шарі повітря ( $C_1$ ) перебуває

в інтервалі 493–524 ppm, що незначно перевищує оптимальні для фотосинтезу значення (400 ppm).

Значення величини балансу маси CO<sub>2</sub> на торфових глибоких середньозольному, малозольному та торфово-болотному добре розкладеному ґрунтах на посівах усіх культур має негативні значення, що вказує на переважання обсягів асимільованого рослинами вуглецю над обсягами емітованого ґрунтом до атмосфери.

Виявлено, що інтенсивність емісії CO<sub>2</sub> на торфових ґрунтах під кукурудзою помітно перевищує відповідні значення під соняшником та злаковим різнотрав'ям. Емісія CO<sub>2</sub> на посівах кукурудзи (9,9–13,1 мг/м<sup>2</sup>/хв) перевищує відповідні значення у злакового різнотрав'я (4,8–6,9 мг/м<sup>2</sup>/хв) та соняшнику (3,7 мг/м<sup>2</sup>/хв).

Зважаючи на вищевикладене, слід зауважити, що у разі інтенсивного використання торфових ґрунтів перед користувачами завжди поставатиме дилема, суть якої полягає у такому. З одного боку, для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, передусім просапних, необхідне застосування ефективних елементів технологій, яке прогнозовано призведе до закономірного підсилення агрогенного навантаження і збільшення обсягів емісії CO<sub>2</sub>. В іншому разі екстенсивні способи у рослинництві неминуче призведуть до зниження врожайності культур, що на тлі високої емісії унеможливить «перехоплення» CO<sub>2</sub> та в кінцевому підсумку також призведе до емісійних утрат ґрунтами органічної речовини.

В умовах трансформації клімату та підсилення парникового ефекту знаходження означеного оптимального балансу достатньо проблематичне – він дуже хиткий. Тому виникає питання доцільності використання таких унікальних ґрунтів як засобу виробництва просапних культур.

Окрім того, враховуючи підвищену в надґрунтовому шарі повітря в органігенних ґрунтів на висоті 0,45м (500 ppm і більше) концентрацію діоксиду вуглецю, вирощування сільськогосподарських C4 культур, зокрема кукурудзи (з оптимальним концентрації CO<sub>2</sub> ≈ 400 ppm), може виявитися нераціональним.

Ми схилиємося до думки, що доцільний та раціональний спосіб використання меліорованих торфових ґрунтів – це високопродуктивні кормові, а також мисливські угіддя. Це дасть змогу уповільнити втрату ними органічної речовини та зберегти унікальні природні ландшафти з їх біорозмаїттям.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Макаров Б.Н. Газовий режим почви. Москва : Агропромиздат, 1988. С. 17–23.
2. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України зони зрошення і осушення / за ред. М.І. Ромащенко, Ю.О. Тараріко. Ніжин, 2017. С. 319–330.
3. Гумусний стан та емісія діоксиду вуглецю в агроєкосистемах / В.В. Снітинський та ін. *Агроєкологічний журнал*. 2015. № 1. С. 53–58.
4. Сябрук О.П. Вплив природних та антропогенних чинників на динаміку емісії CO<sub>2</sub> з чорноземів в умовах лівобережного лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.03. «Агроґрунтознавство і агрофізика» ; ННЦ «ІПА імені О.Н. Соколовського» НААН. Харків, 2015. 167 с.
5. Трофименко П.І., Борисов Ф.І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. № 83. С. 17–24.
6. Спосіб визначення балансу маси газу в системі «ґрунт – атмосфера – рослина» : Пат. № 127061 Україна. Заявка № u 2018 02361 ; заявл. 07.03.2018 ; опубл. 10.07.2018. Бюл. № 13 / П.І. Трофименко та ін.



7. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту (на прикладі CO<sub>2</sub>) / П.І. Трофименко та ін. Науково-методичне видання НААН України, МОН України, ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», КНУ імені Тараса Шевченка. Київ, 2019. 29 с.
8. Трускавецкий Р.С. Баланс углерода в осушенных торфяниках украинского Полесья. *Почвоведение*. 2014. № 7. С. 829–836.
9. Curtis P.S., Wang X. A meta-analysis of elevated CO<sub>2</sub> effects on woody plant mass, form, and physiology. *Oecologia*. 1998. № 113. P. 299–313.
10. Earth System Research Laboratory. Global Monitoring Division. URL : <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/>.
11. Emission reductions from revetting of peatlands. Towards a field guide for the assessment of greenhouse gas emissions from Central European peatlands. John Couwenberg, Jurgen Augustin, Dierk Michaelis, Hans Joosten. Duene/Greifswald University. 2008. 24 p.
12. Climate change reconsidered: interim report of the nongovernmental panel on climate change (NIPCC) / C.D. Idso et al. Chicago, IL : The Heartland Institute. 2011. 415 p.
13. Idso C.D., Idso K.E. Forecasting world food supplies: the impact of rising atmospheric CO<sub>2</sub> concentration. *Technology*. 2000. № 7 (suppl). P. 33–56.
14. The growth respons of C4 plants to rising atmospheric CO<sub>2</sub> partial pressure: a reassessment / O. Ghannoum et al. *Plant, Cell and Environment*. 2000. № 23. P. 931–942.
15. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – IPCC, 2006. United Nations Framework Convention on Climate Change. URL : <https://unfccc.int/process-and-meetings/>.
16. Joosten H. Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money. *Матеріали міжнародної конференції «Торф в рішенні проблем енергетики, сільського господарства і екології»*. Мінськ, 2006. С. 412–417.
17. Kleber Markus Der Einfluß der Expositionszeit auf die Höhe der Bodenatmung bei Anwendung der Lundegardhmethod. *Z. Pflanzenernähr ; Bodenk*, 157, 1994. S. 441–445.
18. Nakano H., Makino A., Mae T. The effect of elevated partial pressures of CO<sub>2</sub> on the relationship between photosynthetic capacity and N Content in rice leaves. *Plant Physiology*. 1997. Vol. 115. № 1. P. 191–198.
19. Tree responses to rising CO<sub>2</sub> in field experiments: implications for the future forest / R.J. Norby et al. *Plant, Cell and Environment*. 1999. № 22. P. 683–714.
20. Truskavetskii R.S. Carbon Budget of Drained Peat Bogs in Ukrainian Polesie. Project Organic Carbon in Drained Peat Bogs. Budget calculation methodology. Lambert Academic Publishing, 2015.
21. Monitoring of emission volumes ↔ CO<sub>2</sub> assimilation in «soil-atmosphere-plant» system / P.I. Trofymenko et al. *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»*, 13–16 November 2018, Kyiv, Ukraine.
22. Wittwer S.H. Flower power: rising carbon dioxide is great for Lants. *Policy Review*. 1992. P. 4–10.

УДК 574.4.055 : 581.13 : 631.8/95

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.34>

## АКТИВІЗАЦІЯ ТРОФІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У СИСТЕМІ «СУБСТРАТ – РОСЛИНА» ЗА ДІЇ БІОПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС ОЗДОРОВЛЕННЯ АГРОЦЕНОЗІВ

**Цизь О.М.** – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри овочівництва,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
**Іванова Т.В.** – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри екобіотехнології  
та біорізноманіття,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
**Патика М.В.** – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент  
Національної академії аграрних наук України,  
завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Мета.* Дослідити активізацію трофічних зв'язків у системі «субстрат – рослина» за дії біопрепаратів під час оздоровлення агроценозів. Серед засобів, що використовуються у біоконверсії ґрибних субстратів, важливу роль відіграють мікробні агенти поліфункціональної дії, які забезпечують трофічну структуру метаболізму біологічних систем, індукцію стійкості щодо фітопатогенів та біопротекторну дію. Представлено важливий напрям сучасного рослинництва у плані розкриття адаптаційного потенціалу інноваційних біологічних засобів із метою отримання екологічно безпечної продукції. Мікробні агенти поліфункціональної дії застосовують для забезпечення трофічної структури метаболізму біологічних систем у ризосфері рослин, індукції їх системної стійкості щодо фітопатогенів, біопротекторної дії.

*Методи.* Мікробіологічні (метод внесення препаратів для деструкції сільськогосподарських залишків, отримання чистої культури, вивчення культуральних властивостей колоній), отримання водних витяжок із субстратів, метод «рулонів», біохімічні (визначення індукції флуоресценції хлорофілу листків), статистичні (площа листової поверхні, метод висічок). Резултати. Підтверджено успішність досліджень щодо формування біологічно-оптимізованого субстрату за рахунок природного консорціуму ґрунтових мікроорганізмів. «Екстракон-Універсал» підживлює рослини та прискорює процеси трансформації органічної речовини у біогумус. У модельних умовах встановлено ефективне формування рослинно-мікробних систем. Спостерігається поліпшення живлення та функціонального стану рослин, стимуляція росту і розвитку їх надземної та кореневої маси під час вегетації, «ефект ризосфери». Прогнозований біологічний ефект біопрепарату «Екстракон-Універсал» на основі консорціуму мікроорганізмів, який є екологічно стабільним, гомеостатичним коровим природним комплексом та тісно пов'язаний метаболічними взаємовідносинами й не втрачає свої біологічні складники протягом тривалого періоду (протягом року): оздоровлення агроценозів, активізація трофічних зв'язків у системі «ґрунт – рослина».

**Ключові слова:** консорціум ґрунтових мікроорганізмів, компостування, ґрибівництво, поліфункціональні властивості, агроценоз.

### **Tsyz O.M., Ivanova T.V., Patyka M.V. Activation of trophic connections in the "substrate-plant" system under the action of biologicals in the recovery of agroecosystems**

*Purpose.* Investigation of the activation of trophic bonds in the substrate-plant system by the action of biologicals for the healing of agroecosystems. Among the agents used in the bioconversion of fungal substrates, microbial agents of multifunctional action play an important role. They provide a trophic structure for the metabolism of biological systems, induction of resistance to phytopathogens, and bioprotective effect. We present an important direction of modern crop production in terms of unlocking the adaptive potential of innovative biological products. The main goal is to obtain environmentally friendly products. Microbial agents of multifunctional action are used to provide trophic structure of metabolism of biological systems in the rhizosphere of plants, induction of their systemic stability against phytopathogens.

*bioprotective action. Methods. Microbiological (method of introduction of preparations for destruction of agricultural residues, obtaining pure culture, study of the cultural properties of colonies), obtaining aqueous extracts from substrates, the method of "rolls", biochemical (determination of fluorescence induction of leaf chlorophyll), statistical (leaf area), method of leaf area. Results. We have confirmed the success of research on the formation of biologically optimized substrate due to the natural consortium of soil microorganisms. Extracon-Universal feeds plants and accelerates the processes of transformation of organic matter into biohumus. Under model conditions, the effective formation of plant-microbial systems is established. We observe improvement of nutrition and functional state of plants, stimulation of growth and development of their aboveground and root mass during vegetation, "rhizosphere effect". We predicted the biological effect of the biological product Extracon-Universal (ecologically stable, homeostatic crustal natural complex, closely related to metabolic relationships and does not lose its biological components for a long period (during the year)): recovery of agrocenosis, activation of the soil-plant system.*

**Key words:** consortium of soil microorganisms, composting, mushrooming, polyfunctional properties, agrocoenosis.

**Постановка проблеми.** Для вирощування грибів використовують спеціальні субстрати на основі рослинних і тваринних компонентів. Глобальною проблемою грибних ферм є утилізація відпрацьованого субстрату після культивування. Через недостатню наукову обізнаність фермери продовжують зберігати відпрацьовані субстрати на звалищах поруч із виробництвом.

Одним зі шляхів біоконверсії відпрацьованого грибного субстрату є його використання як органічного добрива, сировини для отримання біопалива, як середовище для вирощування вермикюльтури тощо. Це, своєю чергою, відкриває перспективи вивчення екології мікробних угруповань, дає можливість оцінки адаптивного потенціалу мікрофлори агроценозу, створити моделі, що визначать роль мікробного комплексу в розвитку рослин, та розробити технології щодо управління мікробіологічними процесами [1–4].

**Постановка завдання. Мета статті** – дослідження впливу біопрепарату «Екстракон-Універсал» на відпрацьовані грибні субстрати як основи повернення субстратів у біологічний кругообіг у вигляді екологічно безпечних добрив.

Дослідження проводили на кафедрі екобіотехнології та біорізноманіття Національного університету біоресурсів і природокористування України. Використовували комплекс сучасних і загальноприйнятих фізико-хімічних, мікробіологічних, фізіолого-біохімічних методів досліджень [5; 6]. Об'єкт дослідження – відпрацьований грибний субстрат. Для трансформації субстрату застосовували біопрепарат «Екстракон-Універсал», що володіє поліфункціональним комплексом ферментів, який здатний трансформувати органічні речовини в гумусоподібну Морфологічні ознаки консорціуму ґрунтових мікроорганізмів визначали шляхом мікроскопіювання. Біопрепарат у вигляді гомогенної сухої форми вносили у попередньо зволожений відпрацьований грибний субстрат (вологість до 60–70%) у відношенні 10:1, добре перемішували та залишали у термостаті на 7–10 діб. За рахунок активізації біоагентів препарату відбувається трансформація рослинних залишків без процесів гниття [5; 6]. Як модельні об'єкти у дослідженні використали пшеницю м'яку озиму (*Triticum aestivum L.*) emend. сорту Смутлянка та салат посівний листовий (*Lactuca sativa L. var. Secalina*) Дабі, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2019 р.

Водні витяжки з відпрацьованого грибного субстрату готували за класичною методикою з ґрунтом. Отриману витяжку з відпрацьованого грибного субстрату фільтрували [7]. Простерилізоване насіння салату і пшениці розміщували на фільтрувальний папір. Через 16 діб після внесення насіння пшениці озимої та салату

листяного на середовища водних витяжок нами був проведений облік біометричних параметрів [8]. Для визначення фізіологічних показників росту і розвитку рослин (індукції флуоресценції хлорофілу) використаний прилад «Флоратест» [9]. Дослідження індукції флуоресценції хлорофілу в листковому апараті проводять за допомогою спеціальних приладів – флуорометрів, за методикою, описаною О.В. Брайном [9]. Дослідження мікроскопії зразків проводили на мікроскопах «Цейс» у відділі екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та EVOS FL у лабораторії фітовірусології та біотехнології НУБіП України за збільшення  $\times 20$ . Статистичний аналіз проводили, використовуючи програму Statistica 8.0, а для обчислювання даних – Microsoft Office Excel.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Показниками високих морфологічних потенційних можливостей, від яких залежить продуктивність сільськогосподарських культур, є величина органів фотосинтезу, стан кореневої системи. Застосування біопрепарату «Екстракон-Універсал» у грибних субстратах продемонструвало позитивний вплив на біометричні показники рослин пшениці та салату.

Встановлено, що під час використання витяжки з відпрацьованого грибного субстрату довжина коріння на 4% більша порівняно з контролем, найбільше значення довжини коріння спостерігається у першому варіанті середніх даних і становить 175,77 мм. Під час використання витяжки з ферментованого «Екстракон-Універсалом» відпрацьованого грибного субстрату довжина коріння порівняно з контролем більша на 34,8%, найбільше значення довжини коріння спостерігається у першому варіанті і становить 219,67 мм. За рахунок збільшення кореневої системи збільшується площа живлення рослин. Це відбувається через те, що біопрепарат «Екстракон-Універсал» розрахований для внесення у ґрунт і за його використання активізується корисна мікрофлора ґрунту, яка трансформує компоненти відпрацьованого грибного субстрату. Вони поглинаються рослинами та позитивно впливають на живлення кореневої системи рослин.

За морфологічними відмінностями різних біотест-рослин салату, вирощених із додаванням 10%-го розчину маточної культури, характеризувалися більш щільним шаром кореневих волосків порівняно з контрольними рослинами. Передпосівне замочування насіння у розчині маточної культури консорціуму ґрунтових мікроорганізмів (10,0%) сприяє суттєвій стимуляції енергії проростання (62,0% до контролю), призводячи також до суттєвого фізіологічного ефекту, що виявляється у поліпшенні росту корінців і зростанні щільності кореневих волосків п'ятидобових проростків. Позакоренева обробка насіння тест-рослини салату із застосуванням біому консорціуму ґрунтового-корисних мікроорганізмів у складі субстратного комплексу має синергічний фізіологічний ефект, прискорюючи ріст проростків та сприяючи зростанню активності оксидо-редуктаз – каталази й пероксидази у тканинах.

З використанням витяжки з відпрацьованого грибного субстрату довжина стебла модельного об'єкту (пшениця) більша на 24,2% порівняно з контролем, при цьому найбільше значення довжини стебла спостерігається у четвертому варіанті і становить 121,25 мм. За використання витяжки з ферментованого «Екстракон-Універсалом» відпрацьованого грибного субстрату довжина стебла модельного об'єкту більша за контроль на 10,6%, найбільше значення довжини стебла спостерігається у третій повторності 100,5 мм. Слід зазначити, що початок вегетації рослин у більшому ступені пов'язаний з якістю посівного матеріалу, але за рахунок формування рослинно-мікробних систем дає можливість якісно формувати

онтогенез рослин та його фізіологічні процеси за рахунок агрономічно-цінних мікроорганізмів, що підтверджується розвитком кореневої системи під час застосування біопрепарату «Екстракон-Універсал».

Аналіз діаграми засвідчує істотне збільшення довжини стебел салату за використання витяжки із грибного компосту – 1,51 см. При цьому обробка ферментованим «Екстракон-Універсалом» – на 0,29 см, найменша істотна різниця становила 1,16.

Найбільша маса проростків пшениці, на 20,6% більша за контроль, була визначена у варіанті з використанням витяжки з ферментованого «Екстракон-Універсалом» грибного субстрату. Це свідчить про те, що використання витяжки з відпрацьованого грибного субстрату, ферментованого біопрепаратом «Екстракон-Універсал», сприяє кращому розвитку проростків у цілому.

Для вимірювання з 20-ти рослин було відібрано п'ять, зважено на електронних вагах і виведено середню масу одного проростка. Згідно з отриманими даними, можна зробити висновки, що більш поживне середовище сприяло збільшенню маси проростка, а також збільшенню повітряно-сухої маси. Так, сира маса у варіанті з ферментованою витяжкою збільшилася на 10,3 мг порівняно з варіантом на дистильованій воді і на 3 мг порівняно з неферментованою витяжкою. НІР становить 8,12, отже, істотною є лише різниця між проростками на ферментованій витяжці і на дистильованій воді. Щодо повітряно-сухої маси, то НІР становила 0,46, а отже, істотної різниці між варіантами немає.

Фоновий рівень флуоресценції дав змогу з'ясувати реальний фізіологічний та функціональний стан рослин. Так, за фізіологічними ростовими показниками рослин пшениці і салату, отриманими після вимірювання індукції флуоресценції хлорофілу, була побудована крива індукції флуоресценції хлорофілу Каутського (рис. 1), яка показує залежність інтенсивності флуоресценції та інших фізіологічних процесів рослин у варіантах дослідження.

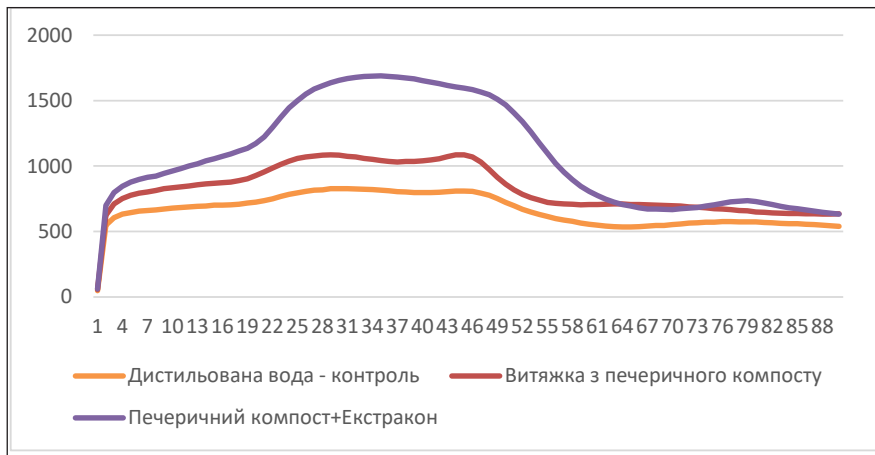


Рис. 1. Індукція флуоресценції хлорофілу (ІФХ) у листках проростків салату: 1 – дистильована вода (контроль); 2–5% екстракт відпрацьованого компосту; 3–5% екстракт відпрацьованого компосту, ферментованого «Екстракон-Універсалом»

Із даного графіку можна зробити висновок, що найбільшу життєздатність мали проростки салату, вирощені на середовищі з ферментованим «Екстраконом-Універсалом» грибним компостом.

Форма цієї кривої часової залежності інтенсивності флуоресценції хлорофілу досить чутлива до змін, які відбуваються у фотосинтетичному апараті рослин під час адаптації до різних умов середовища (субстрату), що слугувало основою широкого використання ефекту Каутського в дослідженнях фотосинтезу. Показано, що максимальний уміст хлорофілу та інтенсивність фотосинтезу спостерігається у третьому варіанті – пшениці озимої, що росла на середовищі витяжки з ферментованого «Екстракон-Універсалом» грибного субстрату. До складу препарату входять мікроскопічні бактерії та гриби, які володіють комплексом корисних в агрономічному аспекті властивостей. Мікроміцети *Trichoderma* – це активні целюлозоруйнівні біоагенти, які володіють здатністю до розкладання рослинних решток. Вони виділяють комплекс целюлозолітичних ферментів, які починають розкладання соломи одразу після внесення препарату та протягом усього періоду існування грибів у ґрунті. Істотною перевагою мікроміцетів роду *Trichoderma* є їхня фунгіцидна активність, що забезпечує незараження рослинних решток. Бактеріальний складник препарату представлений бактеріями *Pseudomonas*. Ці мікроорганізми є активаторами корисної мікрофлори субстрату за рахунок синтезу значної кількості біологічно-активних сполук, таких як ферменти, фітогормони, вітаміни та речовини антибіотичної природи, які пригнічують розвиток фітопатогенів.

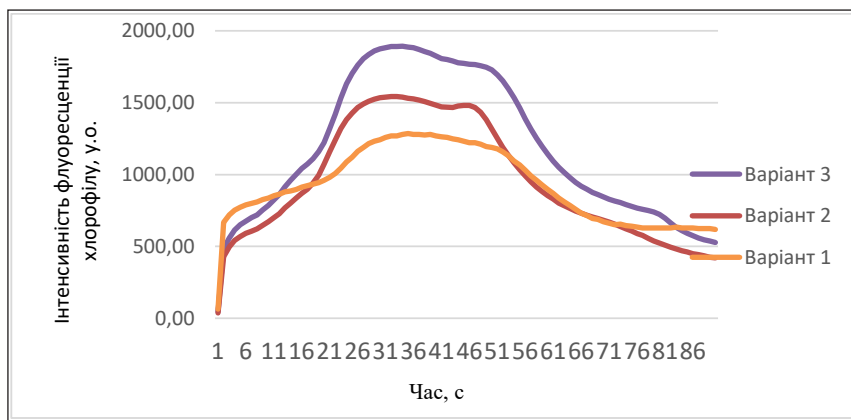


Рис. 2. Індукційні зміни кривих флуоресценції хлорофілу листків пшениці озимої: 1-й варіант – контроль (дистильована вода); 2-й варіант – витяжка з неферментованого грибного субстрату; 3-й варіант – витяжка з ферментованого «Екстракон-Універсалом» грибного субстрату

Комплексна робота бактерій та мікроміцетів дає змогу прискорити процеси розкладання органічних решток, залишаючи у субстраті вуглець та азот рослинного походження. На додачу препарат поліпшує фітосанітарний стан субстрату у цілому за рахунок ефективної конкуренції з фітопатогенною мікрофлорою та покращення трансформації.

**Висновки і пропозиції.** Вивчення трофічних зв'язків у системі «ґрунт – рослина» за дії біопрепаратів в оздоровленні агроценозів дає можливість говорити, що найбільш ефективним є використання адаптованої культури консорціуму мікроорганізмів, у якій субстратом-носієм є природні матеріали.

Субстрат після вирощування грибів є середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів, а після їх трансформації – органічною матрицею, джерелом амінокис-

лот, лігніну та поліфенолів, з яких у подальшому утворюються гумусові речовини. Органічна біомаса збагачує ґрунт істотними запасами сполук вуглецю та азоту. Повертаючи органічну речовину до субстрату за допомогою мікроорганізмів, що входять до складу біопрепарату «Екстракон-Універсал», відновлюються біологічні цикли. Прогнозований біологічний ефект біопрепарату, у тому числі ефект ризосфери, активізації трофічних зв'язків у системі «ґрунт – рослина», в агровиробництві становитиме 80%. Трансформація соломи, рослинних решток під час застосування консорціуму ґрунтових мікроорганізмів відбувається від 30 днів до 6–8 місяців.

У такий спосіб використання біопрепарату «Екстракон» у різних агроценозах ефективно формуватиме рослинно-мікробні системи. Ураховуючи фактор ризосфери, консорціум ґрунтових мікроорганізмів взаємодіє з рослинами і забезпечує повноцінний режим живлення. Коренева система засвоює необхідні органічні та мінеральні сполуки, перетворюючи їх на доступніші. Доведено позитивну дію «Екстракона» у поліпшенні функціонального стану рослин, стимулюванні росту і розвитку надземної маси та кореневої системи, цілеспрямовану активізацію корисної мікрофлори за рахунок першочергового її заселення на субстрат і трансформації речовин у гумусоподібну субстанцію.

Перспектива досліджень полягає у відновленні функціональної структури ґрунтової мікрофлори (видового складу) і текстури біоценозу (розподілу по ґрунтовому профілю) за рахунок іммобілізації речовин полісахаридної природи в процесі трансформації соломи. Розроблення біотехнологій для контролю ризосферної системи і рівня взаємодій середовища та мікробіоти дає можливість ініціювати природні механізми («природна інженерія») і, таким чином, впливати на формування складу ризосферних і ґрунтових мікробних угруповань. Напрямами оздоровлення ґрунтів і поліпшення фітосанітарного стану агроценозів, зниження різнобічних впливів стресових чинників є застосування біологічних препаратів, що містять асоціації, змішані бактеріальні та мікроміцетні культури або консорціуми мікроорганізмів («Екстракон») із різною функціональною спрямованістю, агрономічно цінних мікробних продуцентів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гайденок, О.М. Біоконверсія соломи із виробництвом гливи звичайної. *Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. 2006. Вип. 17. С. 95–99.
2. Li T., Zhang C., Yang K.-L., He J. Unique genetic cassettes in a Thermoanaerobacterium contribute to simultaneous conversion of cellulose and monosugars into butanol. *Sci. Adv.* 4.: 2018.
3. Пат. № 115917. МПК (2017. 01) Спосіб утилізації відходів грибного виробництва з отриманням кормопродукту і біогумусу / В.Г. Спиридонов, С.Д. Мельничук, заявник і патентовласник – В.Г. Спиридонов, С.Д. Мельничук. № 115917 заявл. 22.12.16 ; опубл. 25.04.2017. 5 с.
4. Пат. №134560 Україна, МПК (2019. 01) Спосіб трансформації органічних речовин печеричних субстратів в біогумус / Т.В. Іванова, М.В. Патики, К.О. Підмаркова; заявник і патентовласник – Національний університет біоресурсів і природокористування України. № 134560; заявл. 21.12.18; опубл. 27.05.2019. 9 с.
5. Rinker D.L. Handling and using «spent» mushroom substrate around the world. *Proceedings of the Fourth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*. 2002. P. 43–60.
6. Іванова Т.В., Підмаркова К.А., Патики М.В. Біоконверсія органічних речовин печеричних субстратів у біогумус за допомогою біопрепарату «Екстракон-Уні-

версал». *Вісник аграрної науки*. 2019. № 12. С. 30–34. URL : <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-04>.

7. Іванова Т.В., Пати́ка М.В. Аеробна конверсія непридатних субстратів гриба шийтаке (*Lentinula Edodes*) за впливу препарату «Екстракон-Універсал». *Продовольча індустрія АПК*. 2019. № 5–6. С. 20–25. URL : [https://prodindustrii.at.ua/publ/prodovolcha\\_industrija\\_apk\\_5\\_6\\_2019/1-1-0-59](https://prodindustrii.at.ua/publ/prodovolcha_industrija_apk_5_6_2019/1-1-0-59).

8. Pereima I.V., Ivanova T.V. Stimulation of growth of species of the fungus of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. at a glucose nutrition. *Biotechnologia Acta*. 2017. Vol. 10. № 6. P. 45–52. DOI : 10.15407/biotech10.06.045.

9. Роль *Linum usitatissimum* L. у формуванні мікробних угруповань підзолистих ґрунтів / Ю.В. Круглов та ін. *Мікробіологічний журнал*. 2008. № 70(1). С. 59–70.

10. Орлова О.В., Воробйова Н.І., Свиридова О.В. Структура та функціонування мікробних угруповань при розкладанні соломи злаків у дерново-підзолистому ґрунті. *Сільськогосподарська біологія*. 2015. № 50(3). С. 305–314.

11. Брайон О.В. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу : методичні вказівки для студентів біологічного факультету. Київ : Київський університет, 2000. 15 с.



---

# ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

---

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 574.9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.35>

---

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ НДП «СОФІЇВКА» НАНУ ВНАСЛІДОК ЗРОСТАННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

---

**Балабак О.А.** – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач відділу генетики, селекції  
та репродуктивної біології рослин,

Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України

**Балабак А.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

**Василенко О.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень, які проводилися на трьох ділянках протягом двох місяців у період весняно-літнього рекреаційного сезону, з 1 травня по 31 червня. Для дослідження були взяті території дендропарку «Софіївка», які використовуються з метою рекреації, це – «Площа зборів», територія поблизу «Китайської альтанки», берег «Верхнього ставу». На цих територіях на підставі спостережень нами були умовно визначені стадії дигресії.

Аналіз досліджуваних ділянок розпочали з точки спостереження, яка знаходиться у центрі парку «Площа зборів» поблизу «Долини гігантів» (квартал № 29). Для порівняння брали територію, яка розміщена навпроти першої точки спостереження. Значні відмінності в рослинному покриві двох точок спричинені 100% задернінням другої точки спостереження. Трав'яний покрив на першій точці є сильно знищений і становить лише 5% від загальної площі досліджуваної ділянки. Рослини перебувають на першому і нульовому рівнях життєвості та характеризуються нерівномірним розподілом по території. Відсоток витоптаних, вибитих ділянок становив 95%, значні пошкодження на першій ділянці дають змогу присвоїти їй п'яту стадію рекреаційної дигресії.

На другій точці спостереження бачимо приклад запровадження заходів, проведених працівниками НДП «Софіївка», спрямованих проти підвищення рекреаційної дигресії території, яку вдалося відновити за рахунок використання видового різноманіття трав'янистих рослин 100% задернінням, і дигресія на цій ділянці не проявляється.

На березі «Верхнього ставу» в місяцях посадки відвідувачів на різні види водного транспорту (катамаран, човен, водяна куля, гондола) швидко деградують фітоценози і спостерігається 4 і 5 стадії дигресії (квартал № 26).

Трохи менш схильна до навантаження територія поблизу «Китайської альтанки». У ході візуальної оцінки вона була віднесена до третьої стадії дигресії.

На основі досліджень виявлено, що надмірного рекреаційного навантаження зазнають структурні компоненти парку, які є найбільш привабливими, із досліджуваних територій це – «Площа зборів» та берег «Верхнього ставу».

**Ключові слова:** рекреаційне навантаження, задерніння, стадії дигресії, фітоценози, рівні життєвості.

---

**Balabak O.A., Balabak A.V., Vasylenko O.V. The results of the increased recreational load on the territory of the National Dendrological Park of Sofiyivka**

The publication presents the results of research on three popular recreational areas for two months of the recreational season from May 1st to June 31st in the National Dendrological park of Sofiyivka. These are the Assembly Square, the banks of the Upper Pond and the territory near the Chinese House. Based on the research, we identified the stages of degeneration.

Having analyzed our results, we have concluded that those structural components of the park that are the most attractive to visitors suffer from excessive recreational load. They are the Assembly Square and the banks of the Upper Pond.

We will start our analysis with the most damaged spot that is situated in the area under our research and is badly damaged, with only 5% of grassing. The plants are on the zero and first levels of their sustainability and are unevenly spread on the area. The dented grass comprised 95%, and considerable damage of the spot gave it the fifth stage of degeneration.

On the second spot under research we can see successful results of efforts of the staff of the park to control recreational degeneration of the territory. It was possible to renew the territory by sowing different grasses and 100% grassing-down. The degeneration is not visible in the area.

On the bank of the Upper Pond where visitors get on and off different kinds of water transport such as boats, gondolas, catamarans, water balls, etc., phytocoenosis degrades rapidly, and the 4th and 5th stages of degeneration are observed. (section 26).

The territory nearby the Chinese House is less subjected to recreational load than the other areas and, by visual assessment, it can be referred to the third stage of degeneration.

To make a conclusion, our research has proven that the structural components of the park which are the most attractive to the public, in particular, the Assembly Square and banks of the Upper Pond, suffer from recreational load most of all.

**Key words:** recreational load, grass landing, stages of degeneration, phytocoenosis, levels of their sustainability.

Тенденція останніх років – перетворення рекреації та туризму на одну з найприбутковіших галузей світового господарства. Формування рекреаційно-туристичного продукту гостро потребує попередньої оцінки рекреаційного потенціалу кожного регіону зокрема. Відмінності природних природоохоронних територій унеможливають створення уніфікованого підходу до проведення реформ у рекреаційній діяльності, потребують гнучкої політики на кожній території, зокрема, в Національному дендрологічному парку (НДП) «Софіївка» НАН України [6, с. 2].

Сучасна соціально-економічна й особливо екологічна ситуація на території НДП «Софіївка» потребує ведення господарства, яке за мінімального негативного впливу на довкілля могло б забезпечити стійкий розвиток. Нині власне рекреаційне природокористування має бути пріоритетним в умовах функціонування національних дендрологічних парків.

Життя сучасної людини поділяється на рекреаційну (від латин. *recreatio* – відновлення сил) і трудову діяльність. Рекреація, за Н.Ф. Реймерсом, – це відновлення здоров'я людини і можливостей її працездатності шляхом відпочинку поза житлом [7, с. 168]. З античних часів збільшення кількості міст і висока щільність населення призводили до різних екологічних наслідків, що примушувало жителів перебиратися в передмістя. Ще більший тиск міського життя привів до розвитку процесу «субурбанізації» – масового житлобудівництва в передмістях [5, с. 76].

Натепер життя у великих містах пов'язане із шумовим забрудненням, зростанням кількості інформації, забрудненням повітря і загалом швидко мінливими умовами життя. Все це призводить до негативної дії на організм людини. Сукупність цих проблем викликає гостру потребу у відпочинку на природі.

У зв'язку з цим нині у всьому світі великого значення набули рекреаційні ресурси. Саме через них здійснюється задоволення потреб людини у відпочинку. Рекреаційні ресурси – це ресурси всіх видів, які можуть використовуватися для задоволення потреб населення у відпочинку [3, с. 134; 4, с. 281].

Відпочинок населення здійснюється за наявності певних рекреаційних ресурсів. До них належать: природні комплекси і їх компоненти (рельєф, водойми, рослинність, тваринний світ і ін.), культурно-історичні пам'ятки, відповідна інфраструктура, що надає відпочинку комфорт.

Основу рекреаційних ресурсів становлять природні об'єкти, такі як водойми, пляжі, гори, лісові масиви. Найбільш поширеними формами рекреаційних територій є «зелені зони» навколо великих міст, а також національні парки, заповідники та ін.

Найчастіше рекреаційні ресурси у широкому розумінні цього слова поєднують у собі разом з природними об'єктами об'єкти антропогенного походження. До останніх об'єктів можна віднести пам'ятки архітектури, історії, археології, мистецтва. У країнах і регіонах, де природні рекреаційні об'єкти поєднуються з культурно-історичними пам'ятками, широкий розвиток набуває туризм, явище, тісно пов'язане з рекреаційними ресурсами [1, с. 473].

**Мета роботи** – обґрунтувати напрями і заходи розвитку рекреаційного використання території НДП «Софіївка».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати сучасний стан рекреаційного використання території НДП «Софіївка» та визначити стадії рекреаційної дигресії.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України розташований на північно-східній околиці м. Умань Черкаської області, у Центральній частині Правобережного Лісостепу України. Його географічні координати: 48°46' північної широти та 30°14' східної довготи за Гринвічем. Площа дендропарку «Софіївка» нині становить майже 180 га.

НДП «Софіївка» є єдиним у Черкаській області та одним з небагатьох у Правобережному Лісостепу України центрів мобілізації та акліматизації значного різноманіття рослин, навчально-виховною базою для студентів, провідною установою в галузі туризму та садово-паркового будівництва. Його старовинні будівлі, багаторічні насадження, малі архітектурні форми, водні артерії та гідротехнічні споруди з точки зору мистецтва та історії мають загальносуспільну цінність і являють значний інтерес для відвідувачів і науковців України і зарубіжжя. НДП поєднує в собі функції науково-дослідного інституту НАНУ та «Історичного саду».

Нині у парку значно розширилося коло послуг, що надаються туристам та відвідувачам: екскурсії українською, російською, польською, англійською, французькою та німецькою мовами; катання на човні по підземній річці Ахерон; катання на катамаранах по «Верхньому ставу»; прогулянки на поромі та на пароплаві «Софія»; катання на конях верхи та в кареті; взимку – на лижах та санчатах, на саях, запряжених кіньми. Для відвідувачів постійно працюють: кафе «Софіївка», розраховане на 30 відвідувачів; магазин «Флора Софіївки» з продажу садивного матеріалу; ресторан на 100 осіб; готель «Софіївський» на 35 осіб та готель Будинку творчості вчених на 45 осіб; сауна; акванарій; автостоянка; дослідно-виробнича ділянка з реалізацією декоративних, плодово-ягідних рослин. Відвідувачі можуть завітати до музею мармурової скульптури, придбати науково-популярну літературу, скористатися на території парку фотопослугами, а також провести відеозйомки, кіно- і телезйомки та весільний обряд, отримати місце для реалізації предметів декоративно-прикладного мистецтва, орендувати конференц-залу та приміщення їдальні.

Для зручності проведення господарських робіт та наукових досліджень дендропарк «Софіївка» поділений на 34 квартали.

В умовах посилення процесу урбанізації зростає потреба населення в якісному відпочинку на природі. Рекреація є однією з необхідних умов життя людини та відновлення працездатності. Присутність рекреантів чинить негативний вплив, найбільш поширеними процесами є витоптування та засмічення території. Основною причиною погіршення якості ландшафтів є перевищення числа відвідувачів над гранично допустимим. Згодом відбувається деградація ландшафту, зниження господарського та естетичного потенціалу аж до перетворення на пустелю [5, с. 77].

Прикладом рекреаційної території є дендропарк «Софіївка» НАНУ.

Інформація про допустиме рекреаційне навантаження дуже специфічна, для кожної окремої території ці значення будуть різними. Тому гранично допустимі рекреаційні навантаження обчислюються виключно експериментальними методами конкретно для кожного об'єкта.

Для дослідження рекреаційного навантаження на територію НДП «Софіївка» і визначення допустимої норми нами був обраний метод, пов'язаний зі стадіями дигресії. Такий метод дає змогу проводити регулярні дослідження, досить прості в застосуванні, інформативні і достовірні.

Стадії рекреаційної дигресії на практиці виділяють станом трав'яного покриву (точніше за його відсутності). Першим двом стадіям не характерні інтенсивні зміни і природна територія ще має здатність відновлюватися. На останніх двох стадіях дигресії на території відбуваються практично незворотні зміни. Третя стадія – це межа граничних змін.

Дослідження проводилося на трьох ділянках протягом двох місяців у період весняно-літнього рекреаційного сезону, з 1 травня по 31 червня. Для дослідження були взяті території дендропарку «Софіївка», які використовується з метою рекреації, це – «Площа зборів», територія поблизу «Китайської альтанки», берег «Верхнього ставу». На цих територіях на підставі спостережень нами були умовно визначені стадії дигресії (табл. 1).

Таблиця 1

### Стадії рекреаційної дигресії

Стадії дигресії	Стан трав'яного і мохового покриву та лісової підстилки	Стан деревостану, підросту і підліску
1	2	3
1	Підстилка не порушена і повністю відсутня мережа стежок, присутній повний набір типових для такої території видів рослин, а також підріст різного віку.	Підріст і підлісок відповідають лісорослинним умовам і не пошкоджені
2	Стежки ще тільки набувають свої обриси, витоптані ділянки займають не більше 5% площі. Поступово починається руйнування підстилки і разом з цим під полог лісу проникають лучні і бур'янисті види, що відбувається в результаті мимовільного занесення їх насіння на підлошвах відпочиваючих.	Дерева, підріст і підлісок у задовільному та доброму стані

Продовження таблиці 1

1	2	3
1	Підстилка не порушена і повністю відсутня мережа стежок, присутній повний набір типових для такої території видів рослин, а також підріст різного віку.	Підріст і підлісок відповідають лісорослинним умовам і не пошкоджені
2	Стежки ще тільки набувають свої обриси, витоптані ділянки займають не більше 5% площі. Поступово починається руйнування підстилки і разом з цим під полог лісу проникають лучні і бур'янисті види, що відбувається в результаті мимовільного занесення їх насіння на підшвах відпочиваючих.	Дерева, підріст і підлісок у задовільному та доброму стані
3	Трав'яний і моховий покрив пошкоджено на значній площі. Наявність бур'яну або лугових трав, не характерних для лісорослинних умов (рудеральних рослин). Ярусність покриву ще зберігається. Пошкоджена площа становить 10–15%.	Підріст, який зберігся, мало-диференційований. Майже немає появи сіянців корінних лісоутворюючих порід
4	Трав'яний і моховий покрив деградує. Різко збільшилась фітомаса і чисельність рудеральних рослин. Підстилка в стадії руйнування. Витоптані ділянки становлять 15–20% від площі.	Чергування куртин підліску і мало життєздатного підросту, обмежених галявинами і стежками
5	Трав'яний і моховий покрив, характерний для лісорослинних умов ділянки, деградував. Фітомаса і чисельність рудеральних рослин набагато більші, ніж лісових, які збереглись лиш біля стовбурів дерев. Підстилка в стадії повного знищення. Витоптана ділянка займає практично всю територію і становить 60–100%.	Підріст і підлісок майже повністю відсутні. Різко зменшилась повнота деревостану. Дерева мають механічні пошкодження. У значної частини дерев коріння оголене і виступає на поверхню

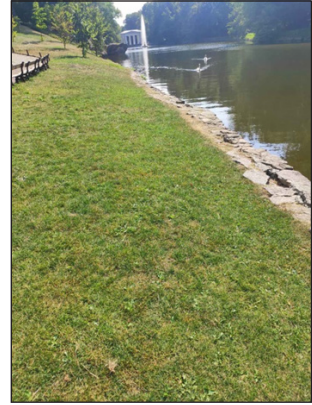
За попереднім оглядом нами були зроблені такі висновки. Зазвичай надмірного рекреаційного навантаження зазнають структурні компоненти парку, які є найбільш привабливими, із досліджуваних територій це – «Площа зборів» та берег «Верхнього ставу».

Аналіз досліджуваних ділянок розпочнемо з найбільш пошкодженої точки спостереження, яка знаходиться у центрі парку «Площа зборів» поблизу «Долини гігантів» (квартал № 29). Для порівняння беремо територію, яка розміщена навпроти першої точки спостереження. Значні відмінності в рослинному покриві двох точок спричинені 100% задернінням другої точки спостереження. Трав'яний покрив на першій точці сильно знищений і становить лише 5% від загальної площі досліджуваної ділянки. Рослини перебувають на першому і нульовому рівнях життєвості та характеризуються нерівномірним розподілом по території. Відсоток витоптаних, вибитих ділянок становив 95%, значні пошкодження на першій ділянці дають змогу присвоїти їй п'яту стадію рекреаційної дигресії (рис. 1).

На другій точці спостереження ми бачимо приклад проведення робіт, виконаних працівниками НДП «Софіївка» для зменшення рекреаційної дигресії на території, яку вдалося відновити за рахунок використання видового різноманіття трав'янистих рослин 100% задернінням, дигресія на цій ділянці не проявляється (рис. 2).

На березі «Верхнього ставу» в місцях посадки відвідувачів на різні види водного транспорту (катамаран, човен, водяна куля, гондола) швидко деградують фітоценози і спостерігається 4 і 5 стадії дигресії (квартал № 26, рис. 3).

Трохи менш схильна до навантаження територія поблизу «Китайської альтанки». У ході візуальної оцінки вона була віднесена до третьої стадії дигресії (квартал № 13, рис. 4).



*Рис. 1. П'ята стадія дигресії («Площа зборів»)*

*Рис. 2. Дигресія відсутня («Площа зборів»)*



*Рис. 3. Ліворуч – четверта стадія дигресії, праворуч – п'ята стадія дигресії («Верхній став»)*

*Рис. 4. Третя стадія дигресії (поблизу «Китайської альтанки»)*

Для проведення дослідження щодо встановлення допустимого навантаження інтерес являє саме третя стадія, позаяк вона є кордоном, подолавши який рекреаційний ландшафт втрачає здатність до самовідновлення. Саме та кількість навантаження, яку надають відпочиваючі на територію з третьою стадією дигресії, є нормою, яку не можна перевищувати.

Для підтвердження результатів спостережень і більш коректного визначення стадії дигресії на території, віднесеної нами до третьої стадії, було проведено обстеження трансектним методом [2, с. 47]. Обстеження, згідно з цим методом, проводилося нами шляхом вимірювання протяжності витоптаного поверхні і визначення стадії дигресії через ставлення протяжності витоптаного поверхні до загальної довжини пройденого шляху.

Для проведення обстеження на цій території була обрана ділянка парку розміром 100×100 м (рис. 3).

Для рівномірного охоплення всієї ділянки відстань між ходовими лініями було визначено нами в 16 метрів. Загальна довжина стежок склала 500 метрів, що згідно з методикою необхідно для мінімальної похибки.

Обхід здійснювався нами безпосередньо по ходових лініях з фіксацією протяжності витоптаного площі, що трапляється на прокладених стежках. За нашими результатами довжина ходових ліній з витоптаним ґрунтом у сумі становила 45,5 м. Далі нами був розрахований відсоток витоптаного території згідно з формулою:

Протяжність витоптаного поверхні (м) / загальну довжину ходових ліній (м)×100%

Показник становив 9,1%, що відповідає третій стадії дигресії.

**Висновки.** Одним з основних антропогенних факторів, що супроводжує туристичне природокористування в НДП «Софіївка», є витоптування рослинного та ґрунтового покривів. Це спричиняє пряме механічне пошкодження та опосередковане погіршення умов зростання дуже вразливих цінних і рідкісних рослин, а подекуди їх знищення.

Надмірного рекреаційного навантаження зазнають структурні компоненти парку, які є найбільш привабливими, із досліджуваних територій це – «Площа зборів» та берег «Верхнього ставу».

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрушак В.І. Сільський зелений туризм на Буковині. *Туризм у XXI столітті: глобальні тенденції і регіональні особливості* : мат. міжнар. наук.-практ. конф. Київ : Знання України, 2002. С. 472–476.
2. Бармин А.Н., Шуваев Н.С. Анализ методов оценки рекреационного воздействия на биогеоценозы. *Геология, география и глобальная энергия*. № 2 (45), 2012. С. 45–51.
3. Богомазов С.В., Павликова Е.В. Ландшафтоведение. Пенза : РИО ПГСХА, 2013. 210 с.
4. Божук Т.І. Рекреаційно-туристичні дестанації: теорія, методологія, практика: Б-76 : монографія. Львів, 2014. 468 с.
5. Вагин В.В. Городская социология : учебное пособие для муниципальных управляющих. Москва, 2000. 169 с.
6. Гудзь П.В. Методологічні основи дослідження розвитку курортно-рекреаційної економіки. URL: [www.aria.berdyansk.net/departments/conferences/2005/02S](http://www.aria.berdyansk.net/departments/conferences/2005/02S).
7. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды : словарь-справочник. Москва : Просвещение, 1992. 320 с.

УДК 625.77:635.9:712

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.36>

## ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВНИХ ПОРІД ДЛЯ СТВОРЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ В СМТ КАЛАНЧАК (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ)

**Бойко Т.О.** – к.б.н., доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Омелянова В.Ю.** – асистент кафедри лісового та садово-паркового господарства,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Дворна А.В.** – здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Зелені насадження міських територій є компонентами, які здатні пом'якшити негативний вплив антропогенних факторів та вирішити низку важливих екологічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та естетичних питань. У статті представлені результати обстеження деревних насаджень смт Каланчак Херсонської області. Досліджено їх видову структуру, розглянуто морозостійкість, посухостійкість та життєвий стан деревних рослин насаджень загального користування. Аналіз зимостійкості деревних рослин показав, що більшість порід, які вже ростуть на місці майбутнього парку, можуть бути використані і надалі, оскільки мають високий бал зимостійкості. Обмежити слід застосування *Juglans regia* L. та *Catalpa speciosa* (Warder ex Barney) Warder ex Engelm., однак їх можна замінити на такі зимостійкі види, як *Ostrya carpinifolia* Scop., *Ginkgo biloba* L., *Taxus baccata* L., *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Juniperus virginiana* L., *J. communis* L., *Berberis julianae* Schneid., *Buxus sempervirens* L., *Pyracantha coccinea* (L.) M. Roem, з яких можна сформувати декоративні групи, живоплоти або бордюри. Інші види можна залишити на місцях їх зростання, а також доповнювати ними наявні насадження.

Більшість рослин, обраних для посадки, є посухостійкими. У найбільш сухих ділянках пропонуємо створювати насадження з *Platanus orientalis* L., *Sophora japonica* L., *Cotinus coggygia* Scop.

Встановлено, що *Juniperus virginiana*, *J. sabina*, *Ulmus laevis*, *Platanus orientalis*, *Salix alba*, *Sophora japonica*, *Catalpa speciosa*, *Gleditsia triacanthos*, *Cotinus coggygia* характеризуються задовільною життєздатністю. Насадження із зазначених деревних рослин можуть ефективно виконувати фітомеліоративну та декоративну функції.

Створення насаджень з маловимогливих видів зменшить витрати на догляд та дасть змогу звести агротехнічні прийоми до 3–4 протягом вегетаційного сезону, а також дозволить насадженням зберігати естетичний вигляд протягом кількох десятиліть.

**Ключові слова:** деревні насадження, життєвий стан, стійкі породи, зимостійкість, посухостійкість.

### **Boiko T.O., Omelianova V.Yu., Dvorna A.V. Environmental-biological characteristics of wood breeds for the creation of a recreation zone in Kalanchak (Kherson region)**

Green spaces in urban areas are components that can mitigate the negative impact of anthropogenic factors and address a number of important environmental, socio-economic, sanitary and aesthetic issues. The article presents the results of the survey of tree plantations in Kalanchak, Kherson region. Their species structure, frost resistance, drought resistance and living condition of tree plants of common plantations were investigated.

Analysis of winter hardiness of woody plants showed that most of the species already growing at the site of the future park can be used further as they have a high winter hardiness score. The use of *Juglans regia* and *Catalpa speciosa* should be restricted, but they can be replaced by winter-hardy species such as *Ostrya carpinifolia* Scop., *Ginkgo biloba* L., *Taxus baccata* L., *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Juniperus virginiana* L., *J. communis* L., *Berberis julianae* Schneid., *Buxus sempervirens* L., *Pyracantha coccinea* (L.) M. Roem, from which it is possible to form decorative groups, hedges or curbs. Other species can be left in their habitats and supplement existing plantings.

The vast majority of plants selected for planting are drought tolerant. In the driest areas, we suggest creating plantations of *Platanus orientalis*, *Sophora japonicum*, *Cotinus coggygia*.



*Juniperus virginiana, J. sabina, Ulmus laevis, Platanus orientalis, Salix alba, Sophora japonicum, Catalpa speciosa, Gleditsia triacanthos, Cotinus coggygria* have been found to have satisfactory viability. Plantations of these woody plants can effectively perform phytomeliorative and decorative functions.

Creating plantations of low-demanding species will reduce the cost of care and allow reducing agrotechnical practices to 3-4 during the growing season, as well as allow the plantations to retain aesthetic appearance for several decades.

**Key words:** tree plantations, living condition, resistant species, winter hardiness, drought resistance.

**Постановка проблеми.** У смт Каланчак наявна напружена екологічна ситуація, що зумовлена близькістю розташування заводу ТОВ «Титанові інвестиції», який негативно впливає на стан навколишнього природного середовища. За таких умов зростає значення зелених насаджень. Вони запобігають шкідливим наслідкам забруднення або пом'якшують їх, а в окремих випадках самі зазнають згубної дії таких забруднень і потребують захисту.

Одним із найбільш ефективних шляхів поліпшення життя в містах, здатних оздоровити повітря, поліпшити мікроклімат, знизити міський шум і водночас збагатити архітектурно-художній облік міста, є озеленення. Зелені насадження на таких територіях виконують санітарно-гігієнічну, декоративно-формувальну, природоохоронну та культурно-освітню роль. Вони поліпшують стан навколишнього середовища шляхом акумуляції пилу і токсичних газів, збагачують атмосферу корисними для людини фітонцидами і легкими іонами, пом'якшують мікроклімат.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Провідним озеленювачем території смт Каланчак був Володимир Іванович Архипов. У 1974 році відбулося закладання бульвару по головній вулиці смт Каланчак. Згодом був закладений парк культури та відпочинку та розроблена розбивка території під пішохідні доріжки, посадка декоративних дерев з урахуванням стандартів паркобудівництва: 25% – під галявини; 40% – під насадження замкненої форми та 25% – під поодинокі дерева. Збудували танцмайданчик, альпінарій та встановили меморіальний комплекс [1].

Тому метою нашої роботи було дослідити видову структуру, дати характеристику зеленим насадженням за шкалою посухостійкості та зимостійкості, а також розглянути життєвий стан деревних рослин, насаджень загального користування за п'ятибальною шкалою С.І. Кузнецова.

**Постановка завдання.** Створення нових рекреаційних зон ґрунтується на глибокому розумінні еколого-біологічних властивостей порід, з яких вони будуть створені. Відповідно, аналіз сучасного стану території, на якій планується створення об'єкта, характеристика деревних порід за шкалою зимостійкості та посухостійкості, а також оцінка їх життєвого стану має значний науковий та практичний інтерес.

**Виклад основного матеріалу.** Адміністративним центром Каланчацького району є смт Каланчак. Район межує з півночі та сходу з Олешківським та Чаплинським районами, із заходу – Скадовським, з півдня межує з Армянськом [2; 3].

Клімат району помірно-континентальний, посушливий. Зима м'яка, мало-сніжна, часто бувають відлиги. Середня температура повітря становить: у січні -4...-7°C, в липні +26...+29°C. Вегетативний період триває 221 день, початок вегетації – квітень, кінець – листопад. У рік випадає близько 402 мм опадів.

Ґрунтовий покрив представлений переважно темно-каштановими солонцюватими ґрунтами різного механічного складу, поширені засолені ґрунти – солонці. Ґрунтоутворюючими породами є легкі суглинки, які перекривають пилуваті супіски і дрібнозерністі піски [2; 3].

На території селища створено низку зелених зон. Асортимент декоративних деревних рослин цих об'єктів досить строкатий. Включає як декоративні листопадні рослини, так і вічнозелені.

Протягом 2018–2020 рр. було досліджено територію, на якій планується створення зеленої зони. Ця територія вже має насадження з *Quercus robur* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Ulmus laevis* L., *Platycladus orientalis* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer negundo* L., *Platanus orientalis* L., *Salix alba* L., *Sophora japonicum* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Catalpa speciosa* (Warder ex Barney) Warder ex Englem, *Aesculus hippocastanum* L. Особливістю паркових зон є велика кількість та видове різноманіття голонасінних: *Abies concolor* (Gord.) Hildebr., *Juniperus virginiana* L. та *Juniperus sabina* L., *Picea pungens* Engelm., *Picea abies* (L.) Karst.

Вздовж доріг та автомагістралей переважають традиційні для Півдня України породи, такі як *Populus alba* L., *Morus alba* L., *Juglans regia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Cotinus coggygria* Scop. тощо [6].

Створення нових об'єктів озеленення обов'язково пов'язане з підбором високодекоративних та довговічних порід, екологічні особливості яких відповідали б умовам місцезростання. Важливими еколого-біологічними властивостями деревних порід є зимостійкість та посухостійкість, а також їх життєвий стан.

Для оцінки зимостійкості деревних рослин нами обрана шкала зимостійкості Е.Л. Вольфа, інтерпретована Б.Л. Козловським із співавторами [5], в якій враховуються стан деревних рослин у різні зими, а також вплив обмерзань на подальший розвиток дерев та чагарників. Візуальна оцінка зимостійкості проводилась щорічно двічі за сезон: на початку активної вегетації (кінець квітня – початок травня), коли добре помітні зимові пошкодження, і у середині літа, коли можна встановити ступінь відновлення втрачених частин. Остаточні висновки про зимостійкість зразка виносяться після критичної зими [5].

Встановлення посухостійкості декоративних рослин проводилось за шкалою, розробленою А.Н. Кормеліциним та І.В. Голубевою [5].

Остаточний бал морозостійкості та посухостійкості розраховувався як середня величина цієї властивості, виражена в балах (табл. 1).

Таблиця 1

### Ступінь зимостійкості та посухостійкості деревних рослин

№	Вид	Зимостійкість	Посухостійкість
1	2	3	4
1	<i>Abies concolor</i>	5	4
2	<i>Picea pungens</i> 'Engelm'	5	4
3	<i>Picea abies</i>	5	3-4
4	<i>Juniperus virginiana</i>	5	4
5	<i>Juniperus sabina</i>	5	4
6	<i>Platycladus orientalis</i>	5	5
7	<i>Quercus robur</i>	5	4-5
8	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	5	5
9	<i>Ulmus laevis</i>	5-4	4
10	<i>Tilia cordata</i>	5	4
11	<i>Acer negundo</i>	5	5
12	<i>Platanus orientalis</i>	5	5

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
13	<i>Salix alba</i>	4	3
14	<i>Sophora japonicum</i>	5	5
15	<i>Gleditsia triacanthos</i>	5	5
16	<i>Catalpa speciosa</i>	4–3	3
17	<i>Aesculus hippocastanum</i>	5	4
18	<i>Populus alba</i>	5	4
19	<i>Morus alba</i>	5	4
20	<i>Juglans regia</i>	3–4	4
21	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4–5	5
22	<i>Cotinus coggygria</i>	5	5

Аналіз зимостійкості деревних рослин показав, що більшість порід, які вже ростуть на місці майбутнього парку, можуть бути використані і надалі, оскільки мають високий бал зимостійкості. Обмежити слід застосування *Juglans regia* та *Catalpa speciosa*, однак їх можна замінити на такі зимостійкі види, як *Ostrya carpinifolia* Scop., *Ginkgo biloba* L., *Taxus baccata* L., *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Juniperus virginiana* L., *J. communis* L., *Berberis julianae* Schneid., *Buxus sempervirens* L., *Pyracantha coccinea* (L.) M. Roem, з яких можна сформувати декоративні групи, живоплоти або бордюри. Інші види можна залишити на місця їх зростання, а також доповнювати ними наявні насадження.

Одним з факторів, який обмежує використання декоративних рослин у Степовій зоні, є відношення рослин до режиму зволоження. Більшість рослин, обраних для посадки, є посухостійкими. Рослини, що мають бал посухостійкості 3 та 4, можна висаджувати по берегах річки Каланчак, яка входить до складу майбутнього парку. У найбільш сухих ділянках пропонуємо створювати насадження з *Platanus orientalis*, *Sophora japonicum*, *Cotinus coggygria*.

Життєвий стан рослин визначали за п'ятибальною шкалою С.І. Кузнецова із співавторами [7], де: у 5 балів оцінюються дерева без пригніченого росту з повноцінною листовою поверхнею; 4 бали надається деревам з ростом, що загалом відповідають нормі і мають близько 20–25% недіючої поверхні; 3 бали – деревам з ослабленим ростом, які мають близько 50% недіючої листової поверхні; 2 бали – деревам з пригніченим ростом, приріст поточного року майже відсутній, мають 75–80% недіючої листової поверхні; 1 бал – мертві та всихаючі, без поточного приросту дерева із 100% недіючою листовою поверхнею [7]. Для кожної породи встановлено життєвий стан. Результати проведених натурних обстежень наведено в таблиці 2.

Згідно з проведеними дослідженнями встановлено, що бали 4–5 життєвого стану присвоєно таким видам: *Juniperus virginiana*, *J. sabina*, *Ulmus laevis*, *Platanus orientalis*, *Salix alba*, *Sophora japonicum*, *Catalpa speciosa*, *Gleditsia triacanthos*, *Cotinus coggygria*. Більшість обстежених рослин характеризуються задовільною життєздатністю. Насадження із зазначених деревних рослин можуть ефективно виконувати фітомеліоративну та декоративну функції [6].

Таблиця 2

**Оцінка життєвого стану деревних рослин об'єктів озеленення  
загального користування у смт Каланчак**

№	Вид	Загальний стан рослин
1	<i>Abies concolor</i>	2
2	<i>Picea pungens 'Engelm'</i>	3
3	<i>Picea abies</i>	3
4	<i>Juniperus virginiana</i>	4
5	<i>Juniperus sabina</i>	4
6	<i>Platyclusus orientalis</i>	3
7	<i>Quercus robur</i>	3–4
8	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	2–3
9	<i>Ulmus laevis</i>	4
10	<i>Tilia cordata</i>	3
11	<i>Acer negundo</i>	2–3
12	<i>Platanus orientalis</i>	4
13	<i>Salix alba</i>	4
14	<i>Sophora japonicum</i>	4
15	<i>Gleditsia triacanthos</i>	4
16	<i>Catalpa speciosa</i>	4
17	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2–3
18	<i>Populus alba</i>	2–3
19	<i>Morus alba</i>	2–3
20	<i>Juglans regia</i>	2
21	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3
22	<i>Cotinus coggygria</i>	4

Низькою життєздатністю характеризуються види, оцінені у 3 бали життєвого стану (*Robinia pseudoacacia*, *Platyclusus orientalis*, *Quercus robur*, *Acer negundo*, *Populus alba*) та 2 бали (*Abies concolor*, *Elaeagnus angustifolia*, *Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Morus alba*). Зазначені види часто суховерхівкують, мають сухі гілки, кореневі відростки, тріщини та дупла, а також часто вражаються шкідниками і хворобами. *Aesculus hippocastanum* регулярно вражається мінуючою міллю, а *Acer negundo* – американським білим метеликом. Загалом такі породи вимагають ретельного догляду задля підвищення декоративності та довговічності насаджень з їх участю.

З огляду на розташування території, її ґрунтово-кліматичні умови, а також особливості майбутньої рекреаційної території, пропонуємо розширити асортимент рослин високодекоративними породами, стійкими до шкідників та хвороб, також комплексної дії антропогенних факторів: вічнозелені *Taxus baccata* L., *Juniperus sabina* L., *Juniperus virginiana* L., *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Berberis julianae* Schneid., *Buxus sempervirens* L., *Pyracantha coccinea* (L.) M.Roem та листопадні – *Liriodendron tulipifera*, *Ginkgo biloba* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus rubra*, *Prunus cerasifera 'Pissardii'*, *Viburnum opulus* [8].

Основна алея парку, створена з *Tilia platyphyllos* та *Acer platanoides*, буде мати ошатний вигляд. Парк від дороги доцільно відмежувати живою огорожею зі скум-

пії шкірястої *Cotinus coggygia*. Клумби навколо меморіалу Козака пропонуємо створити як сад безперервного цвітіння, для цього використовуємо такі рослини: *Lavandula hybrid Rev.*, *Thuja occidentalis 'Smaragd'*, *Astilbe*, *Calluna*, *Berberis thunbergi* [8].

Більшість із запропонованих рослин мають високодекоративні властивості, низка порід є цінними породами дерев, всі рослини в сукупності забезпечують санітарно-гігієнічну функцію, оздоровлюють повітря, а також виявляють фітонцидні властивості.

**Висновки і пропозиції.** Впорядкування системи озеленення невеликих містечок є необхідною складовою частиною розвитку регіону, збільшення її привабливості та туристичної цінності. Крупні зелені зони поліпшують мікроклімат населеного пункту та є рекреаційними зонами для населення. Відповідно, проведені нами дослідження щодо можливості створення парку в смт Каланчак на місці пустиря, а також встановлення еколого-біологічних особливостей запропонованих деревних порід мають велике практичне значення.

Нами проаналізовано 22 види деревних рослин, для яких встановлено зимостійкість, посухостійкість та життєздатність. Запропоновані місця зростання порід згідно з їхніми еколого-біологічними властивостями. Для вразливих видів запропоновані варіанти заміни іншими стійкими породами.

Створення насаджень з маловимогливих видів зменшить витрати на догляд та дасть змогу звести агротехнічні прийоми до 3–4 протягом вегетаційного сезону, а також дозволить насадженням зберігати естетичний вигляд протягом кількох десятиліть, а рослини зможуть ефективно виконувати санітарно-гігієнічну та фітомеліоративну функції.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Якби дерева вмiли говорити. URL: <http://prichernomorie.com.ua/kherson/monitorings/2010-05-06/121798.php>.
2. Вивчення природно-господарських умов території. URL: <https://studfiles.net/preview/5513442/page:2/>.
3. Природа Херсонської області: Фізико-географічний нарис. / Відп. ред. М.Ф. Бойко. Київ : Фітосоціоцентр, 1998. 120 с.
4. Кохно М.А. Каталог дендрофлори України. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 72 с.
5. Козловський Б.Л., Огородников А.Я., Огородникова Т.К., Куропятников М.В., Федорина О.И. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география). Ростов-на-Дону. 2000. 144 с.
6. Бойко Т.О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсона. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019, т. 29, № 8, С. 51–55.
7. Кузнецов С.І., Левон Ф.М., Пилипчук В.Ф., Шумік М.І. Екологічні передумови оптимізації вуличних насаджень у Києві. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя. 1998. № 3. С. 57–64.
8. Дворна А.В., Бойко Т.О. Особливості озеленення територій малих міст Херсонської області (на прикладі смт Каланчак). II Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». (24–25 жовтня 2019 року, м. Херсон, Україна). С. 82–85.

УДК 712.253:581.5:635.9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.37>

## ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ІНСТИТУТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Ільченко Л.А. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри садово-паркового господарства,  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Обґрунтовано доцільність ідентифікації таксономічного складу й інвентаризації насаджень обмеженого користування. Наведено аналіз шести публікацій із даної проблематики.

Досліджено видове різноманіття зелених насаджень на території Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України (селище Дослідне Дніпропетровської області). Асортимент деревних та чагарникових рослин охоплює тридцять чотири таксони й одну декоративну форму. Висвітлено кількісну характеристику покритонасінних та голонасінних рослин. Встановлено провідні породи серед листяних із дерев – *Tilia cordata* й *Aesculus hippocastanum*. Їх частка становить 36,2% від загальної кількості обстежених екземплярів (812). Частина насаджень (загалом 23,0%) репрезентовано таксонами *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Pobinia pseudoacacia*, *Populus pyramidalis*. Голонасінні представлені видами *Pinus sylvestris*, *Pinus pallasiana*, *Picea pungens*, *Picea abies*, *Larix decidua*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja occidentalis* та *Juniperus sabina*. Частка їхньої участі в озелененні цієї території становить 23,5%. Розглянуто деякі способи поновлення видового різноманіття деревних рослин. Наведено таксономічний склад чагарників. Акцентовано увагу на живоплотах, сформованих із видів *Buxus sempervirens* і *Spiraea vanhouttei* з метою подальшої розвідки щодо їхнього фітосанітарного стану.

Визначено екологічні особливості дендрофлори за чисельними показниками щодо різних екологічних чинників. З'ясовано, що значна частина досліджених рослин за вибагливістю до родючості ґрунту належать до мезотрофів, за потребою у волозі – до мезофітів, за потребою у світлі переважають тінновитривалі види. Окреслено наслідки неконтрольованої рекреації для зелених насаджень у межах вказаної установи.

Запропоновано поповнення зелених насаджень деревами та чагарниками на місцях видалення сухих екземплярів; збереження рядових та групових посадок завдяки знищенню самосіву. В умовах зміни клімату бажано поновлювати асортимент зелених насаджень, насамперед з урахуванням їхньої посухо- та жаростійкості. Наголошено на необхідності подальших досліджень життєвого стану дендрофлори, що вивчалася.

**Ключові слова:** зелені насадження, дендрофлора, деревні рослини, види, екземпляр.

**Ichenko L.A. Diversity and environmental peculiarities of green spaces in the territory of the Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine**

The usefulness of identification of the taxonomic composition and inventory of plantings of limited use is substantiated. The analysis of six publications on the topic concerned is given.

The species diversity of green spaces on the territory of the Institute of Grain Crops of the NAAS of Ukraine (Doslidne, Dnipropetrovsk region) is investigated. The range of woody plants and shrubs includes 34 taxons and one ornamental form. A quantitative characteristic of angiosperms and gymnospermous plants is illustrated. The leading species of deciduous trees – *Tilia cordata* and *Aesculus hippocastanum* – are established. They account for 36.2% of the total number of investigated specimens (812). The part of plants (23.0% in total) is represented by taxons *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Pobinia pseudoacacia*, *Populus pyramidalis*. Gymnospermous plants are represented by species *Pinus sylvestris*, *Pinus pallasiana*, *Picea pungens*, *Picea abies*, *Larix decidua*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja occidentalis* and *Juniperus sabina*. The rate of this territory landscaping with them is 23.5%. Some ways of renewal of the species diversity of woody plants are considered. The taxonomic composition of shrubs is given. The hedges formed by species *Buxus sempervirens* and *Spiraea vanhouttei* are focused on for the purpose of further investigation of their phytosanitary condition.

Environmental peculiarities of dendroflora for numerical indicators in regard to various environmental factors are established. It is found that a significant part of investigated plants

*in regard to their demand for soil fertility belongs to mesotrophs, to moisture requirements – to mesophytes, in regard to light perception the shade-tolerant species prevail. The consequences of uncontrolled recreation for green spaces within the specified institution are outlined.*

*The replenishment of green spaces with trees and shrubs where dead specimens are removed; saving of row and group planting due to self-seeding extermination are proposed. In the context of climate change the range of green spaces is desirable to be renewed, first of all, subject to their drought resistance and heat tolerance. Further investigations of life conditions of dendroflora, which was studied, are pointed up as necessary.*

**Key words:** green spaces, dendroflora, woody plants, species, specimen.

**Постановка проблеми.** Дослідження складу дендрофлори та її комплексна оцінка в насадженнях різного функціонального призначення, у зв'язку зі зміною клімату та загостренням екологічної ситуації, залишаються злободенними для науковців нашої країни. О.В. Зібцева проаналізувала питому частку і динаміку площ зелених насаджень населених пунктів, ураховуючи категорії, як загалом по Україні, так і в розрізі адміністративних областей. Автор зробила висновок, що зелені насадження обмеженого користування більше поширені в Донецькій і Дніпропетровській областях – відповідно 19,2 і 14,2% від загальної кількості в Україні [1, с. 6]. Їх визначають на територіях громадських і житлових будинків, шкіл, дитячих установ, вищих і середніх спеціальних навчальних закладів, профтехучилищ, закладів охорони здоров'я, санаторіїв, культурно-освітніх і спортивно-оздоровчих установ тощо [2, с. 2]. О.В. Зібцева підкреслює, що насадження обмеженого користування мають відповідати чинним нормативам і вимогам щодо озеленення, функціонального зонування території та призначення [3, с. 22]. У зв'язку із цим актуальним є питання ідентифікації таксономічного складу й інвентаризації цих насаджень із метою розроблення рекомендацій щодо їх реконструкції, покращення фітосанітарного стану та поповнення видового асортименту. На думку О.П. СуслОВОЇ, це забезпечить збереження різноманітності деревних рослин у степовій зоні України та надасть змогу підвищити ефективність використання дендроресурсів для оптимізації техногенного середовища [4, с. 83].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Моніторинг насаджень обмеженого користування проводять низка науковців у різних містах нашої країни. У контексті даної проблематики нами проаналізовано деякі з них.

За повідомленням Н.В. Гатальської та О.Г. Кривенка, зелені насадження території навчальних корпусів Національного університету біоресурсів і природокористування України характеризуються значним видовим та формовим біорізноманіттям. Хоча автори зазначають, що більшість із них створено в 1950–1970 рр., і це негативно відображається на загальній декоративності насаджень [5, с. 53]. Вплив екологічних чинників на деревні рослини у статті не відображено.

С.О. Потоцька встановила, що найбагатшою серед різних насаджень міста Чернігова за систематичним, видовим та внутрішньовидовим складом виявилася дендрофлора об'єктів обмеженого користування. Зокрема, найбільшим її осередком є агробіостанція Національного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка й обласного педагогічного ліцею [6, с. 68]. Дослідниця стверджує, що в озелененні даного типу територій і створенні композицій ураховано екологічні особливості деревних рослин [6, с. 69].

Т.Ф. Чипляком, О.М. Лещенюком і М.Я. Мазуром висвітлено результати інвентаризації деревно-чагарникових насаджень обмеженого користування Тернівського району Кривого Рогу. Науковці наголошують на значущості підбору асортименту, який би відповідав як природно-кліматичним і едафічним умовам, так і ступеню антропогенних навантажень кожного конкретного об'єкта озеленення [7, с. 99].

О.О. Мильнікова й О.П. Морозов проаналізували біорізноманіття зелених насаджень у межах чотирьох міських закладів медичного профілю лівобережної частини м. Дніпро. Серед них Інститут гастроентерології Індустріального району [8, с. 105]. Авторами наведено загальний перелік деревних і чагарникових порід та вказано кількість таксонів щодо кожного закладу; екологічної специфіки немає.

В.П. Шлапак і співавтори вивчали таксономічний склад деревних і кущових рослин, що зростають на території Уманського національного університету садівництва. Зокрема, дослідниками виявлено значну кількість плодкових дерев, що представлена родами *Armeniaca*, *Cerasus*, *Malus*, *Morus*, *Pyrus*. На нашу думку, це зумовлено специфікою цієї установи. Науковці окреслюють необхідність обстеження нині існуючих зелених насаджень із метою створення на їхній основі нових рослинних угруповань із різних видів та форм [9, с. 9]. В.П. Шлапак і співавтори вважають, що такі заходи сприятимуть їхній довговічності, пропонують своє рішення даної проблеми, проте без характеристики дендрофлори стосовно екологічних чинників.

Л.М. Хорошков і Н.П. Дерев'яно підкреслюють, що озеленення великих муніципальних об'єктів, зокрема будівель бібліотек, міських рад, лікарень, університетів, є одним з основних принципів міського будівництва загалом. Адже архітектура громадських споруд повинна поєднуватись із природною красою зелені, що створює живописний перший план, акцентує увагу на окремих ділянках, сприяє створенню ансамблю і, що не менш важливо, впливає на планувальну й об'ємну композицію прилеглої території [10, с. 28]. Такого ж погляду дотримуємося і ми, зосереджуючись, окрім важливості естетичної функції, на екологічних особливостях зелених насаджень у межах Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України (селище Дослідне Дніпропетровської області).

**Постановка завдання.** Метою статті є обстеження деревних і чагарникових рослин біля різних корпусів вказаної установи. На підставі проведеного дослідження визначення їхнього видового розмаїття й екологічних особливостей, надання рекомендацій щодо збереження та поновлення зелених насаджень цієї території.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сучасне с. Дослідне примикає до міста Дніпра на півдні та розташоване між магістраллю Запорізьке шосе та житловим масивом Тополя 2, на заході від вулиці Панікахи. На схід від неї, напроти Дослідного, побудовано мікрорайон Тополя 3. Варто зазначити, що селище засноване в 1957 р. як поселення наукових працівників Всесоюзного науково-дослідного інституту кукурудзи (нині Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України). Основне призначення останнього – проведення польових і лабораторних дослідів із різними сільськогосподарськими культурами. Територія вказаної установи розташована за населеним пунктом і спочатку межувала тільки з дослідними полями; нині майже з усіх боків вона оточена житловими будинками (здебільшого приватними). Паркана немає, догляд за ділянкою входить в обов'язки працівників інституту.

Варто зауважити, що вказані насадження створювались здебільшого в 60–70 рр. минулого століття, із початку 90-х рр. майже не поновлювалися. Даних щодо їхнього видового складу під час планування, на жаль, не збереглося, однак існують декілька фото тих часів. За результатами обстеження нами встановлено, що перевага віддавалася рядовим посадкам, хоча мають місце групові та безладні (самосів).

Дендрофлора даної установи (812 екземплярів) налічує тридцять чотири види й одну декоративну форму, що належать до дев'ятнадцяти родин.



Серед листяних дерев доміантними виявилися липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) і гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) – відповідно 192 та 102 особи, що становить 36,2% від усього числа деревних рослин.

Значна частка насаджень (загалом 23,0%) репрезентована такими породами: клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) – 67 шт., береза повисла (*Betula pendula* Roth.) – 62 шт., ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) – 23 шт., робінія псевдоакація (*Pobinia pseudoacacia* L.) – 21 шт., тополя пірамідальна (*Populus pyramidalis* Rozier.) – 14 шт. Зростання граба звичайного (*Carpinus betulus* L.) представлене загушеними екземплярами (33 шт.), які сформувались із залишків стриженого живоплоту. Підтвердженням його існування є архівне фото 1973 р. Нами встановлено, що рослини *Carpinus betulus* L. набули своєї природної життєвої форми внаслідок відсутності регулярної формовки. На подібне перетворення живоплоту із *Thuja occidentalis* L. також вказують Н.В. Гатальська й О.Г. Кривенко [5, с. 51]. Як результат самосіву виявлено 11 особин шовковиці білої (*Morus alba* L.) та 35 – горіху грецького (*Juglans regia* L.).

Види клен-явір (*Acer pseudoplatanus* L.) та катальпа бігніонієподібна (*Catalpa bignonioides* Walt.) мають однакову кількість деревних рослин – по 7 шт. Трьома екземплярами представлені дуб червоний (*Quercus rubra* Du Rei), вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* Mill.), сумах пухнастий (*Rhus typhina* L.), черемха звичайна (*Padus rasemosa* Gilib.), двома – абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), ясен зелений (*Fraxinus lanceolata* Borkh), одним – в'яз дрібнолистий (*Ulmus parvifolia*) та слива домашня (*Prunus domestica* L.).

Зокрема, *Rhus typhina* L., *Catalpa bignonioides* Walt. посаджені місцевим жителем декілька років тому напроти своєї домівки з огляду на їхні декоративні властивості. Спонтанним озелененням зумовлена і поява плодкових дерев на досліджуваній території.

На долю голонасінних, що представлені родинами: *Pinaceae* та *Cupressaceae*, загалом припадає 23,5%. До останньої належать таксони – *Thuja occidentalis* L. та *Juniperus sabina* L., обидва в єдиному екземплярі. На особливу увагу заслуговують хвойні породи в алейній посадці, однорідній за формою крони, що створена з модрина європейської (*Larix decidua* Mill) та ялини звичайної (*Picea abies* Karst.). Дерева висаджено почергово, проте більш потужними кронами характеризуються рослини *Picea abies* Karst. Решта вічнозелених представлена сосною звичайною (*Pinus sylvestris* L.), ялиною колючою (*Picea pungens* Engelm.) та її блакитною формою (*Picea pungens* Engelm. "Glauca"), псевдотсугою Мензіса (*Pseudotsuga menziesii* Franco). Їхня частка у процентному співвідношенні від загальної кількості рослин відповідно така: 9,7% (79 шт.), 9,2% (75 шт.) і 0,5% (4 шт.). Наявність трьох екземплярів сосни кримської (*Pinus pallasiana* D. Don) – теж заслуга вищезгаданого місцевого жителя. До речі, за твердженням М.С. Мавко [11, с. 42], наявність значної кількості вічнозелених дерев у складі насаджень позитивно впливає на їхній зимовий колорит. Найбільшою декоративністю характеризуються види *Picea pungens* Engelm та *Pseudotsuga menziesii* Franco.

В останні роки, у зв'язку з масовою приватною забудовою селища та безпосереднім перебуванням із містом, збільшилось антропогенне навантаження на досліджувану територію через неконтрольовану рекреацію. Улюбленим місцем відпочинку відвідувачів стала ділянка, де зростає група деревних порід, сформована за участю псевдотсуги Мензіса, ялини звичайної та берези повислої. Зокрема, С.В. Роговський [12, с. 57] наголошує, що стан дендрофлори селищного парку може значно потерпати від місцевих жителів, які нехтують правилами утримання зелених насаджень. Мають місце: рух автотранспорту

його територією, розведення багаття під час влаштування пікніків, пошкодження стовбурів дерев. Такий негативний вплив теж відзначено в межах вказаної зони, яка не вважається парковою. Періодичне засмічення окремих ділянок, паркування легкокових автомобілів під деревами, витогування доріжок, ламання гілок самшиту, збирання квітів липи призводить до небажаних наслідків, а саме: погіршення умов мікроклімату, зменшення стійкості до хвороб і шкідників деревної та чагарникової рослинності. Найпоширенішим представником останньої є самшит вічнозелений (*Buxus sempervirens L.*), задіяний в однорядних живоплотах перед головним корпусом. Наявні проміжки серед них зумовлені випадінням кущів з озеленення за віковими характеристиками та відсутністю належного догляду. Розташування садово-паркової композиції із вказаного виду, присвяченої 50-річчю Радянського Союзу, можна ідентифікувати тільки завдяки деяким екземплярам (9 шт.), що перебувають у пригніченому стані. Дізналися про неї теж завдяки фотографіям того часу. Найдекоративнішим відзначено неформований живопліт із спіреї Вангутта (*Spiraea vanhouttei Zab.*), що приваблює своїм цвітінням упродовж двох тижнів. Квіти розташовані по всій довжині пагонів, що надає огорожі високого естетичного вигляду. Варто зауважити, що виявлені живоплоти ми не включали до кількісної характеристики обстежених насаджень, визначення їхньої висоти, довжини, фітосанітарного стану планується в наступних розвідках. Решта кущових рослин представлені сливою колючою, або тереном звичайним (*Prunus spinosa L.*) – 9 шт.; бузком звичайним (*Syringa vulgaris L.*) – 8 шт.; поодинокими – шипшиною собачою (*Rosa canina L.*), бузиною чорною (*Sambucus nigra*) і екземпляром *Spiraea vanhouttei Zab.*, що зростає окремо.

Екологічні особливості зелених насаджень території Інституту зернових культур визначали за посібниками [13–15]. Ґрунти с. Дослідного представлені типовим для цієї зони звичайним малогумусним чорноземом, поєднуючись із рівнинною поверхнею, є сприятливими для зростання деревних рослин. Розподіл дендрофлори щодо родючості ґрунту показано на рис. 1. Провідне місце належить мезотрофам – 52,6%. Найчисленніші серед них – липа серцелиста, гіркокаштан звичайний, ялини колюча та звичайна, модрина європейська. Велике значення вказаний показник має для таких таксонів, як клени гостролистий та явір, горіх грецький, граб звичайний, ясени звичайний і зелений, тополя пірамідальна, шовковиця біла, катальпа бігніонієподібна, що віднесені до вибагливих щодо родючості ґрунту (26,4%).

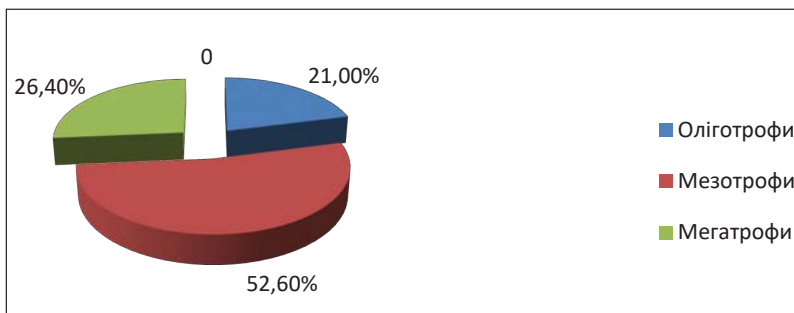


Рис. 1. Розподіл деревних та чагарникових рослин за потребою в родючості ґрунту, % від загальної кількості екземплярів

Група оліготрофів (21%) репрезентована соснами звичайною та кримською, березою повислою, робінією псевдоакацією.

Потреба зелених насаджень у воді неоднакова і залежить від вологості ґрунту та повітря. Специфіка дендрофлори щодо цього екологічного чинника полягає

у значній перевазі мезофітів (75,6%) над іншими групами (рис. 2). На нашу думку, це пояснюється здійсненням основних посадок у період будівництва корпусів та їх благоустрою. Мезогідрофіти представлені тільки тополею пірамідальною і становлять від загальної кількості екземплярів лише 1,7%. Кількість мезоксерофітів та ксерофітів майже однакова, відповідно 11 та 11,7%. Зокрема, перша група має такий видовий склад: горіх грецький, робінія псевдоакація, катальпа бігніносподібна, сумах пухнастий, вишня звичайна, бузок звичайний, спірея Вангутта, самшит вічнозелений, шипшина собача, ялівець козацький.

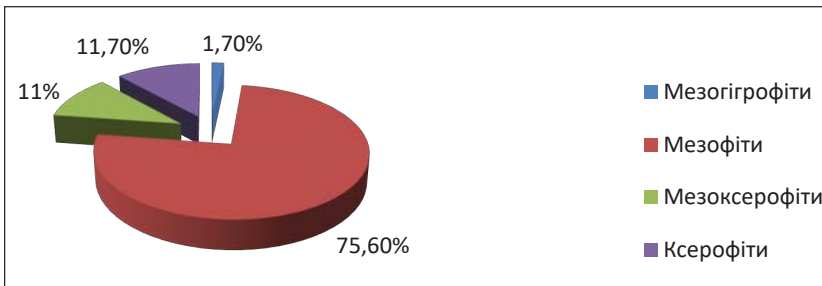


Рис. 2. Розподіл деревних та чагарникових рослин за потребою у волозі, % від загальної кількості екземплярів

Чільне місце у другій належить хвойним завдяки сосні звичайній та сосні кримській. Доповнюють її асортимент слива колюча, абрикос звичайний, в'яз дрібнолистий.

Ми також досліджували вказану рослинність за вибагливістю до світла (рис. 3). Найбільша частка належить тіньовитривалим видам – 53,6%, а найменша репрезентована тільки самшитом вічнозеленим. Зокрема, живоплоти за його участю розташовані на відкритих територіях місцезростання. Окремі екземпляри кущової рослини (1,1%), що не втрачає декоративності впродовж року, виявлено в умовах нерівномірного освітлення. Серед світлолюбних видів, що становлять майже  $\frac{1}{4}$  насаджень, сосна звичайна, береза повисла, робінія псевдоакація, модрина європейська, тополя пірамідальна, сумах пухнастий. Деякі ділянки, озеленені за участі сосни звичайної, не відповідають її вимогам до світла, що позначилося на габітусі хвойних рослин. Світлолюбні малотіньовитривалі (9,2%) представлені ясенями звичайним та зеленим, горіхом грецьким, сосною кримською, сливами колючою та домашньою, шипшиною собачою.

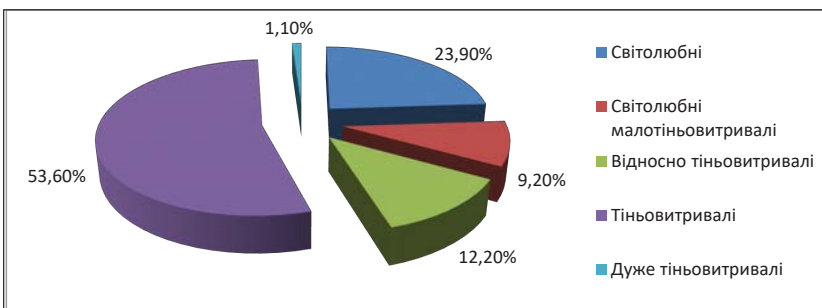


Рис. 3. Розподіл деревних та чагарникових рослин за потребою у світлі, % від загальної кількості екземплярів

Певна частина деревних і чагарникових рослин комфортно себе почувають і за режиму повного освітлення, але можуть задовольнятися і його 30–70% рівнем [13, с. 39]. Їх класифіковано як відносно тіньовитривалі (12,2%). До цієї групи належать клени гостролистий та явір, дуб червоний, катальпа бігнієподібна, шовковиця біла.

Отже, екологічна специфіка щодо розглянутого чинника – значна частина деревних рослин, що витримують затінення.

**Висновки і пропозиції.** Наявний асортимент дендрофлори досліджуваної території охоплює тридцять чотири таксони й одну декоративну форму, що належить до дев'ятнадцяти родин. Наявність вічнозелених екземплярів у складі насаджень позитивно впливає на їхній зимовий колорит.

Під час озеленення ділянок біля корпусів Інституту враховувалися екологічні особливості деревних рослин. За вибагливістю до родючості ґрунту переважають мезотрофи, за потребою у волозі – мезофіти, за потребою у світлі – тіньовитривалі види. Із метою підвищення естетичної цінності дендрофлори на території вказаної установи пропонуємо її поповнення деревами та чагарниками на місцях видалення сухих екземплярів; збереження рядових і групових посадок завдяки знищенню самосіву. В умовах зміни клімату бажано поновлювати асортимент зелених насаджень, насамперед з урахуванням їхньої посухо- та жаростійкості. Визначення фітосанітарного стану встановлених видів на території Інституту зернових культур вважаємо доцільним для подальших досліджень.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зібцева О.В. Динаміка зелених насаджень у населених пунктах України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України* : електронний журнал. 2017. № 4 (68). 12 с. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/368> (дата звернення: 16.03.2020).
2. Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України : наказ від 10 квітня 2006 р. № 105. *Відомості Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06> (дата звернення: 15.12.2020).
3. Зібцева О.В. Видовий склад, стан і декоративність деревних насаджень навчальних закладів. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2018. Т. 28. № 3. С. 22–25. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28\\_3/6.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28_3/6.pdf) (дата звернення: 17.03.2020).
4. Сусллова О.П. Різноманіття та вікова структура деревних рослин у вуличних насадженнях міста Покровськ. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2017. Т. 27. № 4. С. 83–86. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2017/27\\_4/20.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2017/27_4/20.pdf) (дата звернення: 17.03.2020).
5. Гатальська Н.В., Кривенко О. Г. Комплексна оцінка насаджень на території навчальних корпусів НУБіП України. *Агробіологія* : збірник наукових праць. 2012. № 8. С. 50–54. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr\\_2012\\_8\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_2012_8_14) (дата звернення: 15.12.2020).
6. Потоцька С.О. Порівняльний аналіз дендрофлори зелених насаджень міста Чернігова. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Біологія»*. 2012. Вип. 33. С. 64–70. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/2266/1> (дата звернення: 14.12.2020).
7. Чипляк Т.Ф., Лещенко О.М., Мазур М.Я. Стан деревно-чагарникових насаджень територій обмеженого користування промислового району міста Кривий Ріг. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2017. Т. 27. № 1. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2017/27\\_1/23.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2017/27_1/23.pdf) (дата звернення: 18.03.2020).

8. Мильнікова О.О., Морозов О.П. Видовий склад деревних рослин в озелененні територій лікувальних закладів індустріального району м. Дніпро. *Рослини та урбанізація* : матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 3 березня 2018 р. Дніпро : ДДАЕУ, 2018. С. 105–106. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/527> (дата звернення: 18.03.2020).

9. Таксономічний склад деревних та кущових насаджень Уманського національного університету садівництва / В.П. Шлапак та ін. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2019. Т. 29. № 7. С. 9–12. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2019/29\\_7/3.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2019/29_7/3.pdf) (дата звернення: 14.03.2020).

10. Хорошков Л.М., Дерев'яно Н.П. Проект реконструкції та озеленення прилеглої території обласної бібліотеки імені М. Горького (Запоріжжя). *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2019. Т. 29, № 6. С. 28–31. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2019/29\\_6/7.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2019/29_6/7.pdf) (дата звернення: 14.12.2020).

11. Роль колірних акцентів у сприйнятті паркового ландшафту : тези доповідей учасників Всеукраїнської наукової конференції. Київ, 2016. С. 41–42.

12. Роговський С.В. Оцінка стану дендрофлори парку с. Крюковщина Києво-Святошинського району Київської області : тези доповідей учасників Всеукраїнської наукової конференції. Київ, 2016. С. 56–57.

13. Заячук В.Я. Дендрологія : підручник. Львів : Сполом, 2014. 676 с.

14. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Голосеменные : справочное пособие / С.И. Кузнецов и др. Киев : Наукова думка, 1985. 200 с.

15. Булыгин Н.Е. Дендрология : учебное пособие для вузов. Москва : Агропромиздат, 1985. 280 с.

УДК 632.7.04/08

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.38>

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МОНІТОРИНГУ ВИДОВОГО СКЛАДУ РЕГУЛЬОВАНИХ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ТА ОЦІНКА ПОРОГА ЇХНЬОЇ ШКОДОЧИННОСТІ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Онищенко С.О.** – к.с.-г.н., доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Алмашова В.С.** – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку  
імені Ю.В. Пилипенка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

**Ковшакова Т.С.** – аспірантка кафедри землеробства,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті наведено результати досліджень екологічного фітосанітарного моніторингу рослинної продукції, яка вирощується в Херсонській області, та тієї, що завозиться з-за кордону. Особливу увагу приділено дослідженню із вивчення карантинних шкідників і шкідливих мікроорганізмів в нашій області з метою вирішення проблеми зниження врожаю сільськогосподарської продукції та погіршення її якості.

Під час проведення моніторингу було встановлено, що, за даними Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії, за останні два роки було зафіксовано низку випадків завезення з-за кордону із зерновими та плодоовочевими культурами карантинних видів ентомологічних шкідників та збудників хвороб. Під час проведення польових досліджень також зафіксовано як у ґрунті, так і на рослинах сільськогосподарської продукції кількість фітофагів, що перевищують поріг шкодочинності, які можуть бути причиною погіршення якості врожаю.

Співробітниками Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії за останні роки виявлено найбільш розповсюджені фітопатогени нашої області. Більше 60% видів фітопатогенів передаються через насіння, тому співробітниками Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії проводиться дуже ретельна перевірка на наявність збудників хвороб посівного матеріалу як вітчизняного, так і закордонного походження. Адже посів зараженим насінням призводить до передачі хвороб на вегетуючі рослини, тим самим створює і підтримує вогнища інфекції в полі, може потрапити з іншої країни до нашої (та навпаки). Основною проблемою на півдні України (у Херсонській області особливо) є проблема боротьби з картопляною нематодою, рослиною, жителем якої є картопля. Також уражуються томати, баклажани, інші види та гібриди родини пасльонових (*Solanaceae*). За результатами проведених досліджень були зроблені висновки, що завдяки своєчасному одержанню інформації з визначення шкідливих організмів можна ухвалити оптимальні рішення з боротьби з ними, а також варто використовувати сучасні інтегровані засоби захисту рослин.

**Ключові слова:** карантинна інспекція, ентомологічні шкідники, комахи, екологічний поріг шкодочинності, РШО.

**Onishenko S.A., Almashova V.S., Kovshakova T.S. Ecological assessment of the monitoring of the species composition of regulated harmful organisms and estimation of the threshold of their harmfulness to agricultural products of the Kherson region**

The article presents the results of studies of environmental phytosanitary monitoring of plant products grown in Kherson region and imported from abroad. Particular attention is paid to the study of quarantine pests and harmful microorganisms in our region in order to solve the problem of reducing the yield of agricultural products and deterioration of its quality.

During the monitoring, it was found that according to the Kherson Phytosanitary Laboratory, in the last two years, a number of cases of the importation of quarantine species of entomological pests and pathogens from abroad were recorded. When conducting field research, a number of phytophages exceeding the threshold of harmfulness, which may be the cause of the deterioration of the crop quality, was also recorded in the soil and on the plants.

*The most widespread phytopathogens of our region have been revealed by the employees of the Kherson regional phyto-sanitary laboratory in recent years. More than 60% of species of plant pathogens are transmitted through seeds, so the staff of the Kherson Regional Phytosanitary Laboratory carries out a very careful check for the presence of pathogens of seed material of both domestic and foreign origin. Sowing with contaminated seeds leads to the transmission of diseases to vegetative plants and thereby creates and maintains foci of infection in the field and can get from another country to ours (and vice versa). The main problem in the south of Ukraine (especially in the Kherson region) is the problem of control of potato nematodes, the feeder of which is the potato. Also affected are tomatoes, eggplants, other species and hybrids of the Solanaceae family. According to the results of the research, it was concluded that based on timely information on the determination of harmful organisms, optimal decisions can be made to control them, and modern integrated means of plant protection should be used.*

**Key words:** *quarantine inspection, entomological pests, insects, ecological threshold of harmfulness, CSF.*

**Постановка проблеми.** В Україні останні декілька років спостерігається зростання кількості та площі вогнищ карантинних організмів, які є обмежено поширеними на території України. Проведення екологічної фітосанітарної експертизи свідчить, що її результативність у вирішенні екологічних проблем, зокрема гарантування екологічної безпеки, суттєво залежить від рівня розвитку чинного законодавства та передбачуваної ним ефективної системи економічних і соціально-правових гарантій. Для досягнення високої ефективності екологічної експертизи потрібно змінити відомчий підхід у регулюванні цих відносин на суспільно-державний, який би акумулював збалансовані соціально-правові засоби і гарантував залучення до оцінки експортованих об'єктів населення [1].

Фітосанітарний моніторинг – це система спостережень і контролю поширення, щільності, інтенсивності розвитку та шкідливості шкідливих організмів. А карантинний огляд – це процедура встановлення карантинного стану імпортованих і вітчизняних підкарантинних матеріалів. Дані процеси експертизи тісно пов'язані один з одним і становлять основу екологічної експертизи стану сільськогосподарської продукції. Головною передумовою інтегрованого захисту рослин є фітосанітарний моніторинг наявності шкідливих організмів [2].

Сучасний захист рослин спирається на значний обсяг інформації, що характеризує поширення, розвиток, економічне значення шкідників. Тільки в результаті своєчасного одержання і повноцінної обробки цієї інформації можна ухвалити оптимальні рішення, що забезпечують профілактичну спрямованість захисних заходів, їхню високу рентабельність [3]. Тому особливу увагу сьогодні варто приділяти вчасному проведенню фітосанітарного моніторингу та лабораторним дослідженням, які можуть виявити шкідливі організми за допомогою сучасного обладнання діагностики рослин і ґрунту [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інформаційну базу дослідження становлять аналітичні матеріали попередніх років досліджень про наявність регульованих шкодочинних організмів на території півдня України, звіти виїзних досліджень співробітників Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії про стан посівів сільськогосподарських культур, лабораторні дослідження спеціалістів даної установи про виявлення в імпортованій і експортній сільськогосподарській продукції РШО.

За даними Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, із метою забезпечення виконання фітосанітарних вимог країн-партнерів України в міжнародній торгівлі, особливо для країн Євразійського економічного союзу, рекомендовано проведення в областях досліджень моніторингу

культур у місцях зберігання та транспортування, звертатись до управління Держспоживслужби [5]. Дана служба під час обстеження та виявлення можливих патогенів надасть відповідну оцінку, а за виявлення перевищення порога шкодочинності – надасть науково обґрунтовані рекомендації для боротьби.

За останіми даними Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії, для вірусологічної та бактеріальної експертизи використовують методи виявлення в лабораторних умовах збудників вказаних видів захворювань за застосування імуноферментного методу аналізу (ELISA-тест). Даний метод застосовують для якісного та кількісного визначення патогенів у рослинному матеріалі. Якщо у зразку рослинного матеріалу є шуканий патоген, чий антитіла закріпилося, то він сам виступить антигеном і сцепиться з антитілом, утворивши псевдоімунний комплекс [6].

**Постановка завдання.** Метою статті є висвітлення досліджень ролі фітосанітарного моніторингу сільськогосподарської продукції на наявність регульованих шкідливих організмів для подальшого запобігання їх розмноженню та розповсюдженню на території нашої області. Також до мети досліджень входить надання характеристики регульованим шкідливим організмам на території Херсонської області, їхній шкодочинній дії на врожай.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** В Україні є проблема з невчасним і недосконалим визначенням наявності шкідливих організмів як під час вирощування сільськогосподарських культур, так і під час зберігання продукції. Головною передумовою інтегрованого захисту рослин є фітосанітарний моніторинг наявності шкідливих організмів, тому сучасні методи та методики фітосанітарного моніторингу рослин необхідні для швидкого їх виявлення та знешкодження [7]. Фітосанітарна експертиза – це перевірка й аналіз об'єктів регулювання в лабораторних умовах на предмет наявності або відсутності регульованих шкідливих організмів, чим і займається Херсонська обласна фітосанітарна лабораторія (далі – ХОФЛ), Вона працює відповідно до Положення про Державну службу України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, є державною установою і підпорядковується Державній службі України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, належить до сфери її управління [8].

Фахівці лабораторії проводять експертизу зразків від вітчизняних та іноземних об'єктів регулювання, які надходять із закріплених зон. В обов'язки провідних фахівців ХОФЛ входить експертиза зразків на виявлення регульованих карантинних організмів – шкідників, хвороб, гельмінтів, бур'янів. Загалом до затвердженого Мінагрополітики «Переліку регульованих шкідливих організмів за 2019 р.» серед тих, що виявлені в Україні, належать: 2 види кліщів, 98 видів комах, 69 видів хвороб рослин, 12 видів нематод, а ще 38 видів бур'янів.

За роки досліджень (2018–2019 рр.) фахівцями Херсонської обласної фітосанітарної лабораторії в результаті проведеної фітосанітарної експертизи вантажів вітчизняного походження, з подальшим експортом до Туреччини, Ізраїлю, Таїланду було виявлено найбільш численні у вантажах кількості регульовані шкідливі організми:

- амброзії полинолистій (*Ambrosia artemisiifolia* L.), виявлено у зразках сої;
- сорго алепського (*Sorghum halepense* L.), виявлено у зразках сої;
- гірчака повзучого (*Acroptilon repens* L.), виявлено у зразках жита.

Також у процесі проведення фітосанітарного моніторингу Херсонської області (Голопристанського, Скадовського та Новотроїцького районів) працівниками лабораторії під час виїзду на поля було виявлено осередки екологічного порога шкодочинності таких регульованих шкідливих організмів, як:



- дурман звичайний;
- борщівник Сосновського;
- амброзія полониста;
- бактеріальний опік рису;
- картопляна цистоутворююча нематода;
- пшенична нематода.

Для оцінки фітосанітарного стану території Херсонщини державні фітосанітарні інспектори щорічно проводять моніторинг, який включає контрольні обстеження сільськогосподарських і лісових угідь, місць зберігання та переробки рослин і рослинної продукції, пунктів карантину рослин і прилеглої до них території. Своєчасне виявлення регульованих шкідливих організмів запобігає їх розповсюдженню за межами країни. У зв'язку з таким поширенням та шкідливістю окремі види можуть з'являтися на більшості культур сівозміни (наприклад, совки, лучний метелик), обмежено (колорадський жук на пасльонових) або тільки на одній (пшеничний трипс на пшениці). Тому в разі виявлення й обліку їхньої чисельності обстежують усі культури сівозміни або лише якусь одну. Карантинні та потенційно шкідливі види комах продуктів запасу, які відсутні на території Херсонської області, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Карантинні та потенційно шкідливі види комах продуктів запасу, які відсутні на території Херсонської області (станом на 2019 р.)**

Назва комах		З якими продуктами розповсюджується і шкодить
Українська назва	Латинська назва	
Шкіроїд ангустум	<i>Trogoderma angustum</i>	Зерно, насіння, сухофрукти, зернопродукти
Капровий жук	<i>Trogoderma granarium</i>	Те саме
Трогодерма стернале	<i>Trogoderma sternale</i>	Те саме
Єгипетська горохова зернівка	<i>Bruchidius incamatus</i>	Насіння та зерно бобових культур
Китайська зернівка	<i>Callosobruchus chinensis</i>	Те саме
Чотирикрапкова зернівка	<i>Callosobruchus maculatus</i>	Те саме
Арахісова зернівка	<i>Caryedon gonagra</i>	Переважно зерно арахісу
Бразильська бобова зернівка	<i>Zabrotes subfasciatus</i>	Зерно бобових культур
Широкохоботний комірний довгоносик	<i>Caulophilus latus</i>	Насіння всіх культур, зерно і зернопродукти, сухофрукти

Фахівці даної установи стверджують, що своєчасне виявлення шкочинного організму як у лабораторних умовах, так і під час виїзного обстеження зменшує ризик враження та пошкодження сільськогосподарської продукції на полях та в амбарних складських приміщеннях господарства. Державні службовці Херсонської області обстежують землі сільськогосподарського призначення в господарствах, а також на присадибних ділянках громадян. Шкідливі комахи Херсонської області, які потребують вивчення, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Потенційно шкідливі комахи Херсонської області, які потребують вивчення  
(станом на 2019 р.)**

Назва комах		З якими продуктами розповсюджується і шкодить
Українська назва	Латинська назва	
Картопляна міль	<i>Phthorimaea operculella</i>	Бульби картоплі
Зернівка	<i>Callosobruchus analis</i>	Насіння та зерно бобових культур
Індійська квасолева зернівка	<i>Callosobruchus phaseoli</i>	Те саме
Трогодерма сімплекс	<i>Trogoderma simplex</i>	Насіння, зерно, борошно, борошняні вироби, крупи, сухофрукти
Трогодерма грасмані	<i>Trogoderma grassmani</i>	Те саме
Трогодерма орнатум	<i>Trogoderma ornatum</i>	Те саме
Трогодерма лонгісетоум	<i>Trogoderma longisetosum</i>	Насіння, зерно, борошно, борошняні вироби, крупи, сухофрукти
Трогодерма балфінхус	<i>Trogoderma ballfinchae</i>	Насіння, зерно, борошно, борошняні вироби, крупи
Довгоносик злаковий	<i>Listronotus bonariensis</i>	Насіння і зерно (трави, овес, ячмінь)
Бавовникова міль	<i>Pectinophora gossypiella</i>	Волокно бавовника
Зернівка аналіз	<i>Callosobruchus analis</i>	Насіння та зерно бобових культур

За даними досліджень даної лабораторії встановлено, що на розвиток хвороб, шкідників і бур'янів впливають технологічні чинники, які досліджуються (попередники, способи обробітку ґрунту, системи удобрення, строки і способи сівби тощо). Виявлення й облік хворих рослин на ділянках технологічного досліду проводять у всіх повтореннях протягом періоду вегетації культури, починаючи з фази повних сходів і до дозрівання. У період «сходи-кущіння» визначають ураженість рослин і їхню загибель від ґрунтових патогенів. У період наростання вегетативної маси обліковують усі хвороби, що проявились на листках, стеблах, а також під час формування врожаю на генеративних органах [9].

Актами обстеження Херсонською обласною фітосанітарною лабораторією засвідчено факти виявлення карантинних організмів, видані розпорядження на вжиття фітосанітарних заходів для їх знищення, а також визначено порядок переміщення об'єктів регулювання в карантинних зонах та за їхніми межами.

**Висновки і пропозиції.** Оскільки Херсонська область має торговельні річні та міжнародні морські шляхи продажу й купівлі сільськогосподарської продукції, треба контролювати санітарно-епідеміологічний стан області (на чисельність шкідників), бо з експортом продукції на територію нашого регіону потрапляють шкідливі організми (шкідники, бур'яни та збудники хвороб). Досліджувана лабораторія користується найсучаснішим методом ідентифікації мікологічних, ентомологічних, бактеріологічних і гельмінтологічних організмів – тестом ELISA. Саме ELISA-тест дозволяє ідентифікувати регульований шкідливий організм за дві доби, тоді як інші методи потребують 2–3 тижні.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Білик М.О. Біологічний захист рослин : посібник для лабораторних занять. Харків, 2009. 424 с. С. 31.
2. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті. Харків, 2013. 464 с.
3. Фітосанітарний моніторинг / М.М. Доля та ін. Київ : ННЦ ІАЕ, 2014. 294 с.
4. Євтушенко М.Д. Сільськогосподарська ентомологія. Назви основних шкідників сільськогосподарських культур і лісових насаджень : навчальний посібник. Харків, 2010. С. 15.
5. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур. Харків, 2010. 416 с.
6. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навчальний посібник. Харків : Еспада, 2011. 608 с.
7. Литвинов Б.Д. Сільськогосподарська ентомологія : підручник / за ред. Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка. Київ, 2015. 511 с.
8. Марютін Ф.М., Білик М.О., Пантелеєв В.К. Фітопатологія : підручник. Харків : Еспада, 2008. 548 с.
9. Писаренко В.В., Писаренко П.В. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист рослин. Полтава, 2017. 256 с.

УДК 628.477:504(477.73)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.39>

## НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

**Смирнов В.М.** – к.геол.н., доцент кафедри науки про Землю,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»  
**Бабушкіна Р.О.** – к.с.-г.н., доцент кафедри науки про Землю,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»  
**Мацко П.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри науки про Землю,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті проаналізовано науково-організаційні засади рекультивациі порушених земель, які спрямовані на формування ландшафту відповідно до цільового призначення земель та соціально-економічної доцільності.

Рекультивациа порушених земель на підприємствах машинобудівної галузі господарства є частиною проблеми раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища. Відбувається постійне збільшення площ порушених земельних ділянок у межах промислових майданчиків підприємств, тому питання відновлення порушених земель в Україні є досить актуальним і потребує державного регулювання.

Наведено загальну характеристику шламосховища ТОВ «СЗ «ОКЕАН», яке являє собою промисловий майданчик із двома котловинами для складування та тимчасового зберігання промислових відходів гальванічного, електродного та ацетиленового виробництва. За результатами дослідження встановлено, що у шламосховищі накопичуються тверді відходи IV класу безпеки, головним чином, малорозчинні сполуки металів, такі як шлами після очистки рідких відходів, продукти фільтрації розчинів, залишки анодів, металеві дендрити, пил або порошки, полімерні нерозчинні сполуки тощо.

Проаналізовано вплив шламосховища ТОВ «СЗ «ОКЕАН» на природне середовище, який оцінюється як допустимий. У межах промислового майданчика визначено негативний вплив локального забруднення ґрунтів.

Для виключення забруднення ландшафтного середовища та активизації геологічних та інженерно-геологічних процесів із метою екологічної безпеки проєктом передбачено рекультивациа порушених земель під час ліквідації шламосховища. Відновлення порушених земель і подальше їх використання у господарстві орієнтовано на дотримання екологічної рівноваги, забезпечення нешкідливості для природного середовища і збереження місцевих естетичних цінностей.

Розроблено проєктні заходи щодо порушених земель шламосховища ТОВ «СЗ «ОКЕАН», які опрацьовані згідно з нормами і правилами охорони навколишнього середовища і вимогами екологічної безпеки на всіх етапах їх реалізації.

**Ключові слова:** гальванотехніка, шламосховище, небезпечні відходи, забруднення, котлован, порушені землі, рекультивациа, проєкт, ландшафти, охорона ґрунтів

### **Smirnov V.M., Babushkina R.O., Matsko P.V. Scientific and organizational principles of working out the project of reclamation of disturbed lands**

The article analyzes the scientific and organizational principles of reclamation of disturbed lands, the principles being aimed at forming the landscape according to the determined purpose of lands and socio-economic feasibility.

Reclamation of disturbed lands at the enterprises of machine-building industry is part of the problem of rational use of natural resources and environmental protection. There is a constant increase in the areas of disturbed lands within the industrial sites of enterprises. Therefore, the issue of restoration of disturbed lands in Ukraine is very urgent and demands state regulation.

The general description of the sludge storage of LLC "Ship Building Plant "OCEAN" is presented, which is an industrial site with two hollows for storage and temporary storage of industrial wastes of galvanic, electrodes and acetylene production. According to the results of research solid waste class IV, mainly low-soluble metal compounds, such as sludge after liquid waste treatment, solution filtration products, anode residues, metal dendrites, polymer insoluble compounds, etc. are accumulated in the sludge.

*The influence of the sludge deposits of the LLC "OCEAN" on the natural environment is assessed as permissible. Within the industrial site, the negative impact on local soil contamination is identified.*

*In order to eliminate pollution of the landscape environment and to activate geological and engineering-geological processes for the purpose of ecological safety, the project provides the reclamation of disturbed lands during the elimination of landfill. The restoration of disturbed lands and their subsequent use in the economy is oriented to maintaining ecological balance, ensuring harmlessness to the natural environment and preserving local aesthetic values.*

*Some measures within the project are developed for the disturbed lands of the LLC "OCEAN", the measures being worked out in accordance with the standards and rules of the environmental protection and environmental safety requirements at all stages of their implementation.*

**Key words:** *electroplating technology, sludge storage, hazardous waste, pollution, ditch, disturbed land, reclamation, project, landscapes, soil protection.*

**Постановка проблеми.** Індустріалізація суспільства, інтенсифікація аграрного сектору економіки, розвиток нових технологій, створення нових матеріалів призводять до все більшого втручання людини у життя природи. Це проявляється, з одного боку, у витрачанні природних ресурсів, а з іншого – в утворенні відходів, які попадають у природне середовище. Гальванічне виробництво не є винятком із цієї закономірності.

Гальванічне виробництво розвивається відповідно до технічного прогресу, використовується в багатьох традиційних та новітніх галузях промисловості, однією з яких є суднобудівна діяльність.

Водночас важливим аспектом застосування гальванічного виробництва є його екологічна небезпека. Використання різноманітних хімічних речовин, у тому числі важких металів, піднімають проблеми знезараження відходів, зменшення їх кількості або, бажано, повного їх виключення, які слід вирішувати під час розроблення та реалізації технологічних процесів.

Рекультивация порушених земель на підприємствах машинобудівної галузі господарства є частиною проблеми раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища. Відбувається постійне збільшення площ порушених земельних ділянок у межах промислових майданчиків підприємств, тому питання відновлення порушених земель в Україні є досить актуальним і потребує державного регулювання.

Вибір методів рекультивации та біологічних етапів потребує всебічного порівняння з урахуванням економічного, екологічно-природоохоронного, соціального та технічного чинників.

Рекультивация ж розглядається як сукупність двох послідовних етапів: гірничотехнічної та біологічної рекультивации. Наприкінці ХХ ст. концепція гірничотехнічної рекультивации була сформульована як попередній етап у підготовці територій після закінчення розроблення корисних копалин, закінчення строку експлуатації шламосховищ для різних видів подальшого освоєння.

Проблему рекультивации порушених земель науковці зводять здебільшого до вирішення двох взаємопов'язаних основних завдань: технічного вирішення проблеми рекультивации порушених земель та формування нового природного ландшафту. Гірничотехнічна рекультивация визначається як цикл гірничих робіт із формування поверхні ландшафтів із покриттям їх родючим шаром, формування терас, приведення в стійкий стан укосів і основ кар'єрів, шламосховищ, їх терасування, зміцнення поверхні відвалів від водної та вітрової ерозії тощо. Так, фахівці біологічного профілю стверджують, що науково-

технічну основу рекультивації повинен становити комплекс таких біологічних і географічних наук, як ландшафтознавство, біогеоценологія, геоботаніка, екологія рослин, ґрунтознавство, агрохімія, лісівництво, фітомеліорація тощо.

Метою проведення біологічної рекультивації є відновлення родючості та біологічної продуктивності порушених земель. Відновлення родючості здійснюється декількома способами: суцільне нанесення ґрунтового шару на порушені землі; окультурення порід шляхом посадки рослин і внесення добрив; стимулювання – окультурення порід шляхом внесення біоактивних реагентів, структуроутворюючих полімерів; окультурення порід шляхом внесення невеликої кількості ґрунту і посадки багаторічних швидкозростаючих рослин; окультурення порід шляхом внесення біоактивних реагентів і мікроорганізмів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В останні роки рекультивація земель входить до програми «Людина і природа» і порушує досить складні питання медико-біологічного характеру, які пов'язані з розвитком і запобіганням різним захворюванням, що призводять до інвалідності та передчасної смерті.

Ураховуючи це, в основу теорії рекультивації порушених земель повинна бути покладена концепція просторової локалізації та нейтралізації шкідливих впливів відкритих гірничих робіт на довкілля і створення умов для активного самовідновлення з використання родючих ґрунтів, попередньо знятих із земель гірничого відводу. Основний фундамент проведення рекультиваційних робіт – селективне і скероване формування оптимальних гірничопромислових ландшафтів для цільового народногосподарського призначення.

В умовах інтенсивного землеробства і бурхливого розвитку гірничо-хімічної та інших видів промисловості, які призводять до порушення ґрунтового покриву, рекультивація земель – це частина агроекологічної проблеми, з якою пов'язані умови сільськогосподарського виробництва, зокрема спеціалізації господарства, умови формування врожаїв сільськогосподарських культур, родючість староорних земель та ін.

У Стилсому тлумачному словнику (1977 р.) є ще такі терміни: «рекультивація земель тимчасова», «рекультивація земель постійна», «рекультивація ландшафтів» [1]. Тимчасова рекультивація здійснюється на землях, де в перспективі планується зміна їх використання: повторна переробка корисних копалин, будівництво та ін. Ця рекультивація, як правило, зводиться до озеленення і закріплення поверхні від ерозії, а також дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Постійна рекультивація здійснюється на землях, де не передбачена зміна попереднього (до розроблення родовища) використання земель. Рекультивація ландшафтів – це рекультивація земель, яка не обмежується лише локальними заходами стосовно «приведення до ладу» окремих порушених ділянок, а передбачає комплексне перетворення порушених земель у загальній системі заходів щодо оптимізації техногенних ландшафтів.

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил суспільства багато вітчизняних і зарубіжних учених рекультивацію порушених земель розглядають як комплексну проблему відновлення продуктивності та реконструкції ландшафтів, порушених промисловістю, створених на місці «промислових пустель» нових культурних ландшафтів [3; 6; 8; 9].

Державний стандарт «Охорона природи. Рекультивація земель. Терміни і визначення» трактує рекультивацію як комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності земель, а також поліпшення умов навколишнього середовища [3].

Таким чином, рекультивація земель – це здійснення різноманітних робіт, метою яких є не тільки часткове перетворення природних територіальних комплексів, порушених промисловістю, а й створення на їх місці ще більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних антропогенних ландшафтів, тобто в кінцевому підсумку оптимізація техногенних ландшафтів, поліпшення навколишнього природного середовища.

**Постановка завдання.** Вибір напряму рекультивації визначається природно-економічними умовами і здебільшого диктується тим, які землі були порушені в процесі розроблення корисних копалин та як вони раніше використовувалися. Нині, коли відбулася зміна основної діяльності ТОВ «СЗ «ОКЕАН» та потреба у шламосховищі відпала, виникла необхідність реалізувати у практичну діяльність рекультиваційні заходи щодо порушених земель шламосховища.

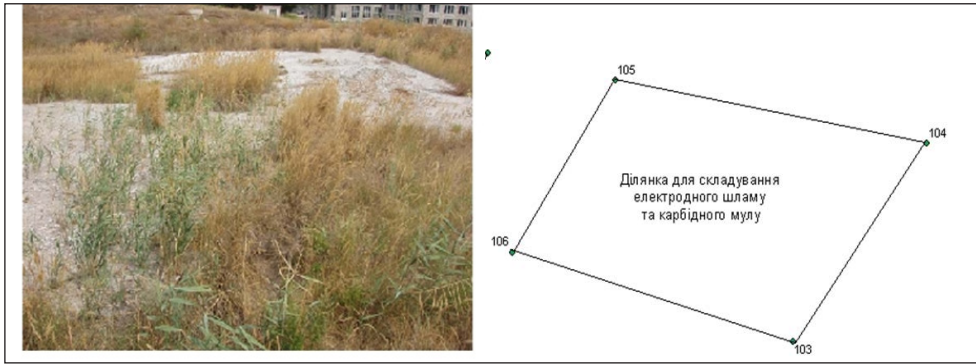
Земельне законодавство встановлює, що землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивації. У такому разі до початку вказаних робіт розробляються та затверджуються робочі проекти у встановленому порядку з обов'язковим залученням державних органів.

Методика досліджень – загальноприйнята. Під час вирішення поставлених завдань використовували такі методи: аналіз та синтез – дає змогу визначити науково-організаційні аспекти рекультивації порушених земель; критичний метод – дає змогу виявити погляди різних учених стосовно заданої тематики; статистичний метод – використаний під час опрацювання статистичних матеріалів щодо оцінки обсягу та динаміки накопичення відходів у шламосховищі; графічний – використаний із метою формування графічного матеріалу щодо проектних заходів рекультивації ТОВ «СЗ «ОКЕАН».

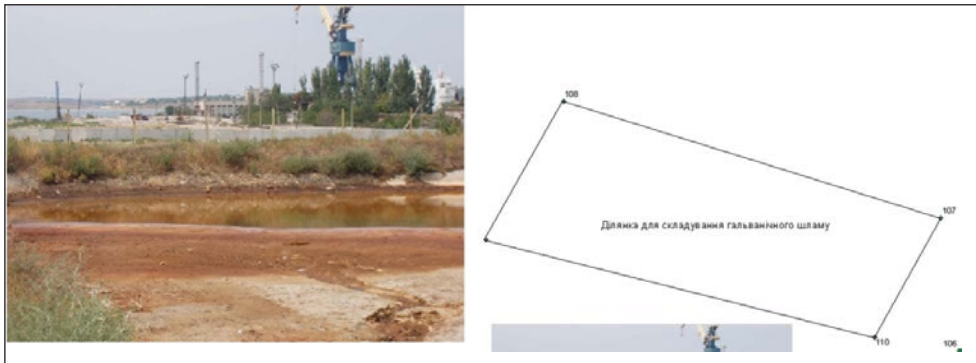
**Виклад основного матеріалу дослідження.** У гальванотехніці корисно використовується 30–80% металів, лише 5–20% кислот і 2–3% води. Усе інше переходить у стічні води, які стають головним джерелом забруднення довкілля токсичними речовинами. У разі недостатньої очистки стічних вод забрудненою виявляється вся екосистема: водоймища – ґрунт – рослинно-тваринний світ – людина. Саме у результаті очистки утворюються тверді відходи, які найчастіше захоронюють у спеціальне шламосховище.

Шламосховище ТОВ «СЗ «ОКЕАН» (далі – шламосховище) призначено для складування та тимчасового зберігання рідких промислових відходів гальванічного, електродного та ацетиленового виробництва.

Згідно з проектною документацією (рис. 1), майданчик розташований у південно-східній частині території ТОВ «СЗ «ОКЕАН», яка обнесена бетонною огорожею, за відкритим майданчиком цеху № 11, на відстані 200 м від Бузького лиману (у західному напрямі), 60 м від бетонної огорожі заводу (у південному напрямі), 120 м від ГПЧ-7 (у східному напрямі).



Котловина № 1



Котловина № 2

Рис. 1. Карта-схема шламосховища ТОВ «СУДНОБУДІВНИЙ ЗАВОД «ОКЕАН»

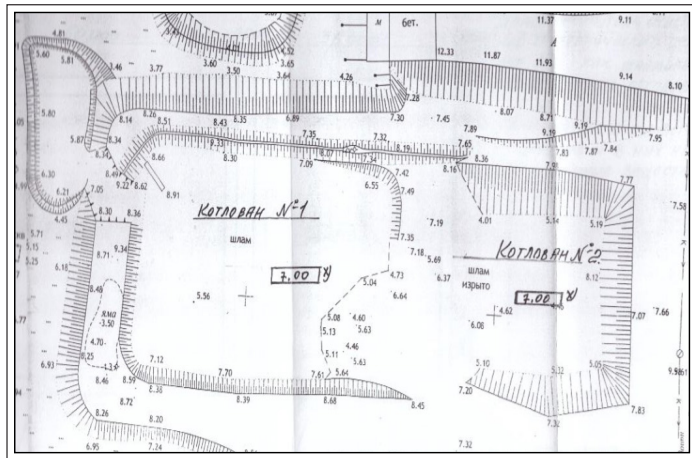


Рис. 2. Натурна та запроєкована ділянки складування відходів

Примітка: котловина № 1 – ділянка для складування електродного шламу та карбідного мулу (3000 м<sup>3</sup>); котловина № 2 – ділянка для складування гальванічного шламу (5000 м<sup>3</sup>)



Шламосховище ТОВ «СЗ «ОКЕАН» являє собою два котловани, за-проектвані та виконані відповідно до проектної документації (рис. 2).

Від початку експлуатації шламосховища визначено динаміку накопичення відходів (рис. 3), що становить менше 50% проектного обсягу шламосховища. Проектний обсяг місця видалення відходів становив 7 800 т. За даними звітної документації, станом на 01.10.2019 обсяг відходів, які зберігаються у шламосховищі, становив 3 400 т (табл. 3).

Результати дослідження свідчать, у шламосховищі накопичуються тверді відходи IV класу небезпеки [5], це, головним чином, малорозчинні сполуки металів, такі як шлами після очистки рідких відходів, продукти фільтрації розчинів. Сюди ж можна віднести залишки анодів, металеві дендрити, пил або порошки, полімерні нерозчинні сполуки тощо (рис. 3).

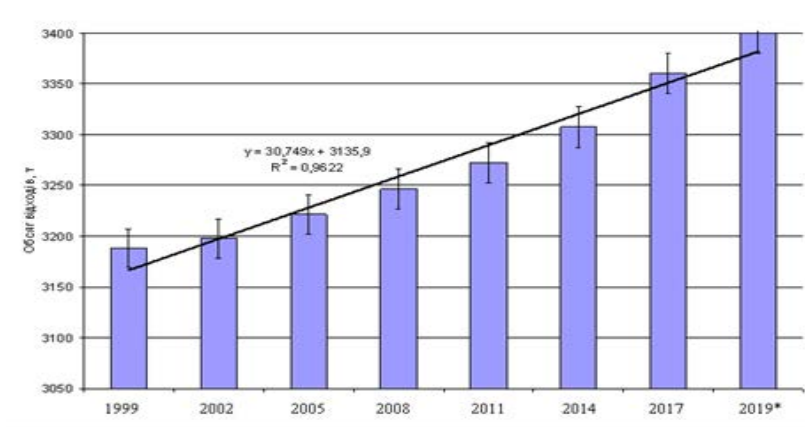


Рис. 3. Динаміка накопичення відходів у шламосховищі

Проаналізовано вплив шламосховища ТОВ «СЗ «ОКЕАН» на природне середовище, який оцінюється як допустимий [4]. У межах промислового майданчика визначено негативний вплив локального забруднення ґрунтів.

Визначено вміст важких металів та водорозчинних форм згідно з протоколом випробувань від 16.01.2014 лабораторією Миколаївського центру «Облдержродючість» (табл. 1).

Таблиця 1

**Хімічний склад відходів за даними опробування лабораторією Миколаївського центру «Облдержродючість»**

Компоненти (метали)	Валовий вміст, мг×кг <sup>-1</sup>	Водорозчинні форми,	
		мг×кг <sup>-1</sup>	%
Cu (купрум)	759,9	2,11	0,28
Zn (цинк)	1455,5	2,45	0,17
Cd (кадмій)	37,8	0,059	0,16
Cr (хром)	561,4	0,913	0,16
Fe (Ферум)	1501,6	0,33	0,02

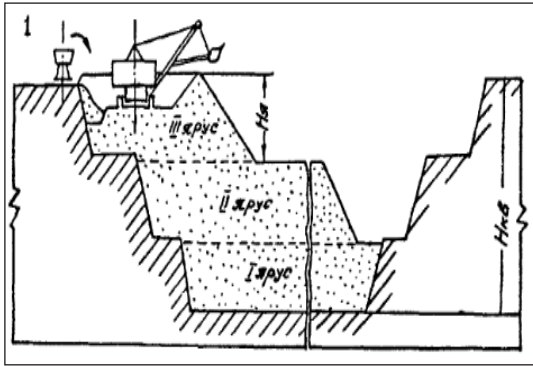


Рис. 4. Технологічна схема рекультивції котловин шламосховища

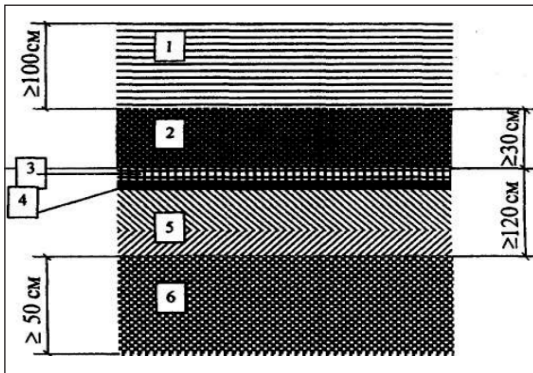


Рис. 5. Схема пошарової конструкції технологічного етапу рекультивції

## 2. Формування захисного екрану.

Захисний екран влаштовувався зверху технологічного екрану з таких шарів: рекультивацийний шар завтовшки не менше 1 м, що має шар родючого ґрунту завтовшки 30–50 см; дренажний шар завтовшки не менше 30 см; захисний дрібно піщаний шар завтовшки не менше 20 см; шар синтетичної гідроізоляції завтовшки не менше 3 мм, стійкий до хімічної і біологічної агресії та до ушкодження гризунами (рис. 5).

3. *Виположування схилів* під час технічного етапу рекультивацийних робіт здійснюється за принципом «зверху донизу» (рис. 6).

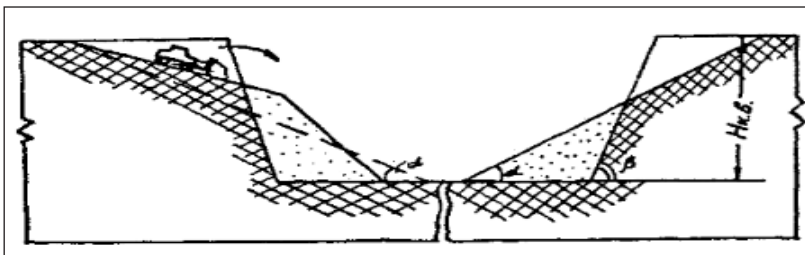


Рис. 6. Технологічна схема виположування схилів котловин шламосховища

Для виключення забруднення ландшафтного середовища та активізації геологічних і інженерно-геологічних процесів, із метою екологічної безпеки проєктом передбачено рекультивацію порушених земель під час ліквідації шламосховища.

Під час розроблення заходів із відновлення земель приймалися до уваги: вид подальшого використання рекультивованих земель, природні умови району проведення робіт, розташування і площа порушеної ділянки, фактичний стан порушених земель. Технічний етап спрямований на відновлення природних умов, близьких до природних, локалізацію та ліквідацію пошкоджень і небажаних процесів і включає в себе підготовчі роботи для проведення біологічної рекультивції.

Основний етап технічної рекультивції передбачав виконання таких робіт:

1. *Формування на дні котловану технологічного (глиняного) екрану* товщиною 0,5–1 м з полімеризованої бентонітової глини (рис. 4) (дослідні партії виробляються в Інституті геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України).

*4. Загортання залишків обвалування та його ущільнення бульдозером.*

Об'єм ґрунту, що є на місці, становив:

- для котловану № 1  $V = 700 \text{ м}^3$
- для котловану № 2  $V = 400 \text{ м}^3$ .

*5. Формування вирівнювального шару і газового дренажу загальною товщиною не менше 0,5 м, роботи з ущільнення ґрунту проводяться пошарово.*

Після закінчення технічного етапу рекультивациі ділянка передається для проведення біологічного етапу рекультивациі земель.

Біологічна рекультивациа проводилася для зниження і запобігання наслідкам техногенних порушень. Біологічний етап включав комплекс агротехнічних і фітотеліоративної заходів, спрямованих на поліпшення агрофізичних, агрохімічних, біохімічних та інших властивостей ґрунту для відновлення природної родючості ґрунтів.

Основна мета біологічної рекультивациі – створення вторинної екосистеми. Біологічний етап рекультивациі полягав у підготовці ґрунту, внесенні добрив, підборі трав і травосумішей, посіві трав, догляди за посівами. Дані роботи необхідно проводити тільки в теплу пору року після сходу снігового покриву. Біологічний етап рекультивациі включав заходи з відновлення території шламосховища для подальшого використання та становив не менше п'яти років.

**Висновки і пропозиції.** Рекомендовані заходи щодо зменшення впливу місця видалення відходів на навколишнє середовище:

1. Запобігання забрудненню атмосферного повітря. Заповнений котлован для зберігання електродного шламу та гальванічного мулу рекомендовано покрити п'ятисантиметровим шаром полімеризованої бентонітової глини (дослідні партії виробляються в Інституті геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України), включаючи обвалування. Орієнтовна вартість – 1 500 грн/т. Поверхню покриття засіяти газонною травою.

Поверхню наповнення котловану для складування гальванічного шламу зволожувати не рідше одного разу на тиждень, а в періоди суховіїв – щоденно. Вміст води у матеріалі наповнення в західній частині котловану повинен становити не менше 40%.

2. Запобігання забрудненню ґрунту і поверхневих вод. Для продовження експлуатації шламосховища першочерговим необхідним заходом є гідроізоляція та укріплення (бетонування) відкосів котловану для зберігання гальванічного шламу. Передусім це стосується південного, східного та західного відкосів, де матеріал наповнення досягає верхньої межі бетонного укріплення.

3. На відстані 50–100 м від дротяної огорожі місця видалення відходів рекомендується створити 2–4-рядну захисну зелену смугу (лісосмугу) зі швидкоростучих дерев (липа, береза).

4. Рекомендовано вирівнювання площі у межах усього периметру з використанням ґрунтового матеріалу для зовнішнього укріплення відкосів.

5. Запобігання забрудненню ґрунтових вод полягає у створенні штучного гідроізоляційного бар'єра по периметру місця видалення відходів, для чого до глибини першого водотривкого горизонту рекомендовано пробурити шнековим буром низку радіальних або під кутом 45 град. свердловин на відстані 2–5 м між свердловинами. Для створення гідроізоляційного бар'єру у свердловини закачати полімеризовану бентонітову глину (дослідні партії виробляються в Інституті геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України).

6. Альтернативні заходи: ліквідація шламосховища з вивезенням та захороненням відходів у спеціально визначених місцях за межами промайданчика ТОВ «СЗ «ОКЕАН».

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Словник української мови : в 11 т. Т. 8. Київ, 1977. С. 498.
  2. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17 лютого 2011 р. № 3038-VI. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/3038-17> (дата звернення: 02.11.2019).
  3. ДСТУ 7941:2015. Охорона природи. Рекультивация земель. Терміни і визначення. Чинний від 22.06.2015. URL : [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id\\_doc=62855](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=62855) (дата звернення: 05.12.2019).
  4. Про стратегічну екологічну оцінку : Закон України від 20 бер. 2018 р., ст. 138. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19> (дата звернення: 12.10.2019).
  5. ДСанПіН 2.2.7.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення. Чинний від 01.07.1999. URL : [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=47238](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=47238).
  6. Алейникова Л.Г., Алейникова О.Г., Корубов В.А. Рекультивация, земель, порушених відкритими гірськими роботами за кордоном. *Чорна металургія*. 1981. № 9. С. 3–10.
  7. Інструкція по рекультивации земель, порушених і забруднених при аварійному і капітальному ремонті нафтопроводів від 6 лютого 1997 р. № РД 39-00147105-006-97.
  8. Егайченко В.Е. Про розрахунок витрат на рекультивацию. *Надра*. 1981. № 6. С. 22–23.
  9. Knabe W., Koller M.P. The reclamation of lands stripped for brown-coal. *Ohio Agricultural Experiment Station (Forestry Department Series)*. 1952. № 49. P. 93–99.
-

УДК 504.3.054

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.40>

## АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Щетина М.А.** – к.е.н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

**Василенко О.В.** – к.с.-г.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 екологічної оцінки рівня забруднення атмосферного повітря Вінницької області. Атмосферне повітря – один з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища, який є необхідною фізичною і біологічною умовою існування людини та джерелом життя на Землі.

Протягом 2018 р. в довкілля Вінницької області потрапило майже 219 тис т забруднюючих речовин. Основними забруднювачами є стаціонарні джерела, обсяг яких становить 71%. Загальна кількість викидів сягає значного показника, що пов'язано зі збільшенням будівництва, виробництва харчових продуктів, добувної промисловості, виробництва електроенергії та розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи. Кількість викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр території по області протягом 2018 р. становив 5,9 т. Найвища щільність викидів забруднюючих речовин на квадратний кілометр припадає на міста Ладизжин (4 306 т), Жмеринку (281 т), а також на Вінницю (498 т). Найбільшими підприємствами-забруднювачами за результатами 2018 р. є: ВП «Ладизжинська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Західенерго» (м. Ладизжин) – 94,15 тис т (60,4% до загального обсягу викидів стаціонарних джерел), ПАТ із газопостачання та газифікації «Вінницягаз» (м. Вінниця) – 10,75 тис т (6,9%), Філія «Птахокомплекс» ТОВ «Вінницька птахофабрика» – 6,38 тис т (4,1%). Найбільшу питому вагу в обсязі викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю від стаціонарних джерел забруднення за секторами виробничих та технологічних процесів у 2018 р. становило постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 81,4%; сільське, лісове та рибне господарство – 11,84% та переробна промисловість – 3,6%. За інформацією обласного центру, загалом за 2018 р. значних змін у стані забруднення повітряного басейну м. Вінниця порівняно з минулим роком не відбулося.

**Ключові слова:** атмосферне повітря, екологічна оцінка, викиди, забруднення, навколишнє природне середовище, забруднююча речовина.

### **Shchetyna M.A., Vasilenko O.V., Shchetyna S.V. Analysis and assessment of the air pollution level of Vinnytsia region**

The article presents the results of studies on environmental assessment of the level of air pollution in Vinnytsia region. Atmospheric air is one of the basic vital elements of the environment, which is a necessary physical and biological condition for human existence and a source of life on Earth.

Throughout 2018, almost 219 thousand tons of pollutants were released into the environment of Vinnytsia region. The main pollutants are stationary sources of pollution which amount to 71%. The total amount of emissions reaches a significant figure, which is associated with an increase in construction, food production, mining, electricity generation and distribution of gaseous fuels through local pipelines. The quantity of pollutants emissions from stationary sources per square kilometer of the territory in the region throughout 2018 amounted to 5.9 t. The highest density of pollutants per square kilometer is in the city of Ladyzhyn - 4306 t, as well as in Zhmerynka (281 t), Vinnytsia (498 t). The largest pollutant companies according to the results of 2018 are: «Ladyzhynskaya TPP» 94.15 thousand tons (60.4% of the total emissions of stationary sources), PJSC on gas supply and gasification «Vinnytsiaz» (Vinnytsia city) 10.75 thousand tonnes (6.9%), Branch Poultry Complex LLC Vinnytsia Poultry Farm 6.38 thousand tonnes (4.1%). The largest share of emissions of pollutants and carbon dioxide from stationary sources of pollution by production and technological sectors in 2018 was the supply of electricity, gas, steam and air

*conditioning (81.4% rural, forest and fishery economy 11.84% and processing industry 3.6%. According to the regional center, in general, no significant changes in the pollution of the air basin of Vinnitsa in comparison with the previous year have taken place.*

**Key words:** atmospheric air, environmental assessment, emissions, pollution, environment, pollutant.

**Постановка проблеми.** Атмосферне повітря – один з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища, який є необхідною фізичною і біологічною умовою існування людини та джерелом життя на Землі. Атмосферне повітря також має велике економічне значення. Воно використовується як енергетичний ресурс, середовище зв'язку і руху літальних апаратів, як елемент природного середовища існування (як природна умова життя), а також як природний резервуар для викидів забруднюючих речовин. За своїми фізичними характеристиками істотно відрізняється від інших природних ресурсів. Основні споживачі атмосферного повітря виступають його ж забруднювачами.

Науково-технічний прогрес розширив масштаби використання ресурсів та властивостей атмосферного повітря, тому різко збільшився і негативний антропогенний вплив на нього. Масштаби його забруднення відходами виробництва набули загрозливого характеру не тільки для здоров'я людини, а й для озонового шару, погоди та клімату нашої планети [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значна кількість досліджень фахівців, як вітчизняних так і іноземних, щодо якості атмосферного повітря свідчить про незадовільний його стан та про необхідність ужиття відповідних заходів. Дослідженням проблем забруднення атмосферного повітря у містах займалися: питанням промислового забруднення атмосфери – В.Ю. Кориневська, Р.А. Гаропова; питанням забруднення атмосфери викидами автотранспорту – П.М. Канило, Є.Д. Коренюк, С.І. Колесник; питанням забруднення атмосфери у малих містах – Б.І. Хархаліс, І.С. Боршош, М.О. Клименко, А.М. Прищеп. Питання щодо забруднення повітря, контролю над транскордонним переміщенням забрудненого повітря, захисту атмосфери розглянуто на конференції ООН про захист озонового шару (Відень, 1985–1987 рр.), аналогічній конференції ЮНЕП (Гаага, 1988 р.), конференції про транскордонне забруднення повітря (Женева, 1979–1983 рр.), конференції ООН із питань навколишнього середовища та розвитку (UNCED) (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.), конференції ООН із клімату (Берлін, 1995 р.; Кіото, 1998 р.) та ін.

**Постановка завдання.** Метою даного дослідження є аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря Вінницької області.

Відповідно до поставленої мети, необхідно вирішити такі завдання:

- оцінити рівень забруднення атмосферного повітря;
- визначити обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
- визначити основних забруднювачів атмосферного повітря (за галузями економіки).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Протягом 2018 р. в довкілля Вінницької області потрапило майже 219 тис т забруднюючих речовин. Основними забруднювачами атмосферного повітря є стаціонарні джерела забруднення, обсяг яких становить 71% (табл. 1). Загальна кількість викидів сягає значного показника, що пов'язано зі збільшенням будівництва, виробництва харчових продуктів, добувної промисловості, виробництва електроенергії та розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи [3].

Таблиця 1

**Динаміка викидів в атмосферне повітря**

<b>Вінницька область</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Загальна кількість викидів в атмосферу	214,2	191,9	219,2
– від стаціонарних джерел забруднення, тис т	134,7	119,8	155,8
– від пересувних джерел забруднення, тис т	79,5	72,1	63,4
Викиди діоксиду вуглецю (стаціонарні джерела), млн т	6,5	5,1	6,4

Основними забруднювачами повітря в області залишаються підприємства енергетичної промисловості, сільського господарства, переробної промисловості та транспортні підприємства. Ці джерела в повітряний простір Вінницької області виділяють значну частину забруднюючих речовин, що призводить до стійкого забруднення атмосферного повітря [5]. Це пов'язано зі збільшенням загальної кількості дозволів.

Викиди речовин, що належать до парникових газів, становили 40,6 тис т, зокрема метану – 46 тис т (29,3% у загальному обсязі викидів забруднюючих речовин), оксиду азоту – 10,6 т (6,8%). Окрім того, обсяг викидів діоксиду вуглецю становив 6,4 млн т.

Найбільші підприємства – забруднювачі атмосферного повітря в області за результатами 2018 р. такі: ВП «Ладизинська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Західенерго» (м. Ладизин) – 94,65 тис т (60,4% до загального обсягу викидів стаціонарних джерел), ПАТ із газопостачання та газифікації «Вінницязгаз» (м. Вінниця) – 10,75 тис т (6,9%), Філія «Птахокомплекс» ТОВ «Вінницька птахофабрика» – 6,38 тис т (4,1%).

Значна питома вага – 61% (майже 94,7 тис т) викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел припадає на місто Ладизин, тому що там розташована ВП «Ладизинська теплова електрична станція» ПАТ «ДТЕК Західенерго». Окрім того, високий відсоток у розподілі викидів до загального обсягу припадає на місто Вінницю (8,8%), Тульчинський (7,4%), Гайсинський (4,7%), Тростянецький (4,3%) райони, міста Хмільник (3,3%) та Жмеринку (3,2%) (табл. 2) [3].

Таблиця 2

**Викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел по містах обласного значення Вінницької області**

	Обсяги викидів, т	%	У тому числі			
			діоксиду сірки		діоксид азоту	
			т	у % до 2018р.	т	у % до 2018р.
Вінницька область	155802,4	100	71933,2	140,8	10618,6	130,9
м. Вінниця	13643,4	8,8	118,2	155,3	618,4	93,4
м. Жмеринка	5056,4	3,2	6,2	49,6	8,3	184,4
м. Козятин	60,3	0,03	0,6	188,0	4,0	92,9
м. Ладизин	94740,2	60,8	71012,8	140,5	8469,9	131,5
м. Могилів-Подільський	29,0	0,01	1,1	36966,7	11,3	93,5
м. Хмільник	5147,9	3,3	3,7	564,1	6,3	193,4

Кількість викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр території по області протягом 2018 р. становив 5,9 т. Найвища щільність викидів забруднюючих речовин на квадратний кілометр припадає на місто Ладизжин – 4 306 т, а також на міста Жмеринку (281 т) та Вінницю (498 т). На душу населення в середньому по області припадає 98,4 кг викинутих у повітря забруднюючих речовин; найвищим цей показник є по містах Ладизжин (3964,7 кг), Хмільник (183,7 кг) та Вінниця (36,7 кг).

Динаміку викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами зазначено на рис. 1.

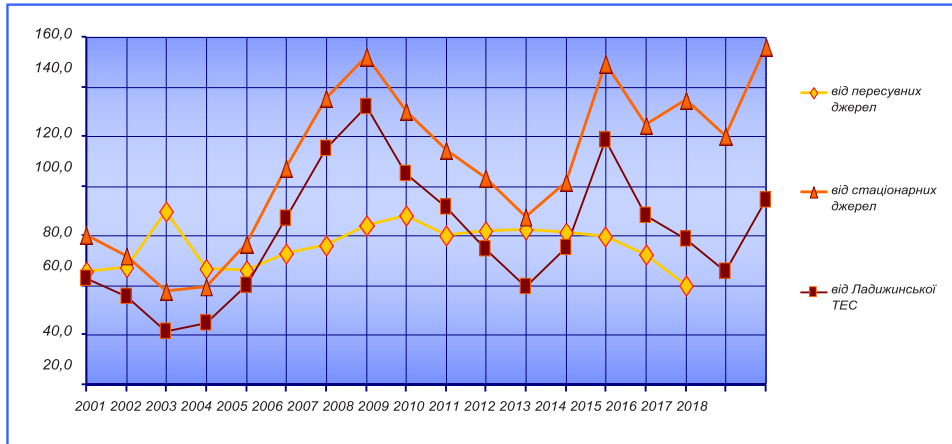


Рис. 1. Динаміка викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами

З рисунку видно, що найбільше виділяють шкідливих речовин стаціонарні джерела. Значна частка збільшення обсягів викидів зумовлена зростанням викидів від ВП «Ладизжинська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Західенерго»: у 2018 р. викиди зросли на 28,7 тис т (43,8%), загальне зростання викидів від стаціонарних джерел – 36,0 тис т.

ВП «Ладизжинська тепла електрична станція» ПАТ «ДТЕК Західенерго» – найкрупніше підприємство Вінницької області: питома вага обсягу промислової продукції електростанції по Вінницькій області становить 15%, а по місту Ладизжин – 95%. Це потужне енергетичне підприємство, основний вид діяльності – виробіток теплової та електричної енергії. Із загального обсягу викидів станції 75% становлять викиди сірчастого ангідриду (табл. 3).

Для виробництва тепла, пари й електричної енергії використовуються вугілля (вміст сірки – 1,37%), природний газ та мазут. Установлена потужність ДТЕК «Ладизжинська ТЕС» – 1 800 МВт. Обсяг викидів у 2018 р. порівняно з 2017 р. зменшився передусім за рахунок зниження обсягів вироблення теплової та електричної енергії. У міру власних можливостей підприємством постійно проводяться роботи зі зменшення негативного впливу на довкілля: постійно забезпечується ремонт на електрофільтрах; забезпечується екологічно безпечне утримання золошлаковідвалу; проводяться дослідження щодо нових методів очищення газів, що викидаються, та можливості використання золошлакових відходів у виробництві будматеріалів. На підприємстві затверджений та погоджений графік відомчого контролю концентрацій забруднюючих речовин на межі санітарно-захисної зони виробничих



об'єктів, яка становить 300 м. Нормативна санітарно-захисна зона витримана. Мінімальна відстань до житлової забудови становить 650 м. На підприємстві експлуатується 13 одиниць газоочисного обладнання: 12 одиниць електрофільтрів та один циклон, які паспортизовані та зареєстровані в установленому порядку. Один циклон ремонтно-будівельного цеху не задіяний. Контроль ефективності газоочисного обладнання проводиться відповідно до затверджених термінів [5].

Таблиця 3  
Викиди забруднюючих речовин ДТЕК «Ладжинська ТЕС»

Назва об'єкта	Назва забруднюючої речовини	Частка викидів забруднюючої речовини		
		Усього викидів, т/рік	до загального обсягу викидів об'єкта, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %
ВП «Ладжинська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Західенерго» (м. Ладжин)	Всього	94154,029	100	99,4
	Речовини у вигляді твердих частинок	12848,305	13,6	13,6
	Оксиди азоту	8396,383	8,9	8,9
	Сірки діоксид	70996,583	75,4	74,9
	Оксид вуглецю	640,702	0,7	0,7
	НМЛОС	1049,169	1,1	1,1
	Метан	124,347	0,1	0,1

Пересувні джерела (автомобільний, залізничний, річковий транспорт та виробнича техніка) хоча й займають меншу частку в загальному обсязі викидів, та все ж є потужними забруднювачами довкілля в області. У 2018 р. обсяги викидів ними шкідливих речовин становили майже 60 тис т, з яких 50 тис т – від автотранспорту, решта – від виробничої техніки – 8 тис т, від залізничного транспорту – 2 тис т [2]. У містах частка автотранспорту в забрудненні атмосферного повітря сягає до 85–90%. До складників викидів пересувних джерел забруднення входять оксид вуглецю (75%), леткі органічні сполуки (11,5%), оксиди азоту (11%), сірчистий ангідрид, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Основною причиною забруднення атмосфери пересувними джерелами, у т. ч. автотранспортом, є експлуатація застарілого автомобільного парку, низька якість паливно-мастильних матеріалів, аварійний стан автошляхів, невідпрацьовані режими швидкостей дорожнього руху [1].

Найбільшу питому вагу в обсязі викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю від стаціонарних джерел забруднення за секторами виробничих та технологічних процесів у 2018 р. становили постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 81,4%, сільське, лісове та рибне господарство – 11,84% та переробна промисловість – 3,6% (табл. 4).

У Вінницькій області не проводиться спостережень за транскордонним переносом забруднювачів атмосферного повітря. У прикордонній зоні (кордон України з Республікою Молдова) не розташовано об'єктів, що мають значні обсяги викидів забруднюючих речовин. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є гранітні кар'єри, розташовані на берегах р. Дністер [2].

Таблиця 4

**Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення  
за секторами виробничих та технологічних процесів у 2018 р.**

	Обсяги викидів			
	забруднюючих речовин		діоксиду вуглецю	
	т	% до загального підсумку	тис. т	% до загального підсумку
Усі види економічної діяльності	155802,4	100,00	6360956,4	100,00
Сільське, лісове та рибне господарство	18443,3	11,84	100048,8	1,57
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	310,1	0,20	13602,7	0,21
Переробна промисловість	5540,9	3,56	444236	6,98
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	126812,7	81,39	5340793,7	84,0
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	45,3	0,03	513,8	0,01
Будівництво	189,3	0,12	6875,9	0,11
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	3431,4	2,20	420474,5	6,61
Фінансова та страхова діяльність	6,4	0,004	295,3	0,00
Операції з нерухомим майном	39,7	0,03	5634	0,09
Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	501,7	0,32	14514,4	0,23
Освіта	266,3	0,17	4601,8	0,07
Охорона здоров'я та надання соц. допомоги	155,9	0,10	4933	0,08

ДУ «Вінницький лабораторний центр МОЗ України» у 2018 р. відібрано 5 803 проби атмосферного повітря у 219 населених пунктах області, із них 168 проб не відповідають вимогам за вмістом забруднюючих речовин, що становить 2,9% (2017 р. – 6,0%), у тому числі:

- за вмістом пилу досліджено 915 проб, із них 128 не відповідають гігієнічним нормативам (14%);
- за вмістом сірчистого газу досліджено 718 проб повітря, 10 не відповідають гігієнічним нормативам (1,4%);
- за вмістом окису вуглецю досліджено 831 пробу, 45 не відповідають гігієнічним нормативам (5,4%);
- за вмістом окису азоту досліджено 972 проби, 56 не відповідають гігієнічним нормативам (5,7%);

– за вмістом формальдегіду досліджено 312 проб, 12 не відповідають нормативам (3,8%).

Високі рівні забрудненості повітря у 2018 р. зафіксовано у міських населених пунктах Вінницького (18,2% проб із понаднормативним умістом забруднюючих речовин), Жмеринського (11,8%) та Чернівецького (8,3%) районів та у сільських населених пунктах Гайсинського (15,4%), Чернівецького (8,3%) та Томашпільського (7,1%) районів [5].

Постійний моніторинг атмосферного повітря у м. Вінниці проводився Вінницьким обласним центром із гідрометеорології двома постами типу «Пост-2» Вінницького обласного центру з гідрометеорології.

За інформацією обласного центру загалом за 2018 р. значних змін у стані забруднення повітряного басейну м. Вінниця порівняно з минулим роком не відбулося. Виняток становить лише діоксид азоту: значною мірою зменшилися концентрації і середні, і максимальні. Середні концентрації за рік по місту по всіх інгредієнтах у кратності до ГДК мають значення: пил – 0,7 ГДК; діоксид сірки – 0,02 ГДК; оксид вуглецю – 0,3 ГДК; діоксид азоту – 1,25 ГДК; фтористий водень – 1,0 ГДК; аміак – 0,2 ГДК; формальдегід – 1 ГДК.

У січні 2018 р. було зафіксовано один випадок високого забруднення по діоксиду азоту, який становив 5,68 ГДК. У 2018 р. концентрація важких металів у повітрі м. Вінниця не перевищувала ГДК. Протягом періоду 2014–2018 рр. спостерігалася тенденція до зниження вмісту в атмосферному повітрі м. Вінниці кадмію, марганцю, міді, хрому, незначною мірою зросли показники по залізу, нікелю, свинцю і цинку [3].

Періодично фіксувалося перевищення максимально разової ГДК добовими концентраціями пилу та фтористого водню. У 2018 р. періодично фіксувалися випадки високого рівня забруднення повітря діоксидом азоту: декілька разових концентрацій становили 8 ГДК мр. Концентрації важких металів у 2018 р. були нижчими гранично допустимих концентрацій.

**Висновки і пропозиції.** Однією з найгостріших екологічних та соціальних проблем є забруднення атмосферного повітря. Застосування недосконалих технологій, відсутність надійних та ефективних очисних споруд, збільшення кількості автомобілів призвели до критичного стану атмосферного повітря. Рівень технологій у більшості виробництв та сучасний стан основних виробничих фондів багатьох підприємств не відповідають вимогам екологізації виробництва, тому необхідно установлювати ефективні очисні споруди на електростанціях та інших промислових підприємствах. Уведення технології десульфуризації (процес, за якого сірка видаляється з таких матеріалів, як вугілля чи нафта) димового газу на ТЕС, які працюють на вугіллі, дає змогу значно скоротити вміст двоокису сірки у димі. Комбіноване використання тепла та енергії на промислових підприємствах означає, що тепло, замість того щоб «йти на вітер» і розсіюватися в атмосфері, буде обігрівати приміщення. Необхідно використовувати технології, які б відповідали сучасним екологічним вимогам, вдосконалити технологічні процеси промислових підприємств; підвищити рівень експлуатації пилогазоочисних споруд; орієнтуватися на екологічно безпечні джерела виробництва електроенергії (вітрові-, та гідроелектростанції); покращення карбюрації палива, перехід транспортних засобів на екологічно-безпечні види палива; озеленювати автомагістралі, створювати різнорівневі транспортні розв'язки, кільцеві дороги, використовувати підземний простір для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон; формувати складники екологічної культури

населення, щоб упорядкувати побутове забруднення повітряного середовища; розробляти заходи зі стимулювання впровадження нових технологічних процесів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шевченко О.Г. Сучасна динаміка забруднення атмосферного повітря міст України. *Навколишнє природне середовище – 2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки* : II міжнар. наук.-техн. конф., 26–28 вересня 2007 р., Одеса, 2007. С. 157–160.
2. Каспійцева В.Ю. Транскордонне перенесення забруднювачів і природна захищеність атмосфери. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2016. Вип. 26.8. С. 199–205.
3. Екологічний паспорт Вінницької області (2018 р.). URL : <http://www.vin.gov.ua/dep-apr/stan-dovkillia/239-ekolohichni-pasporty/21067-ekolohichni-pasport-oblasti-za-2018>.
4. Сонько С.П., Максименко Н.В. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері : навчальний посібник. Харків, 2015. 572 с.
5. Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2018 р.). URL : <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/VinnDopov2019.pdf>.

## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В. ....	3	Макарова Т.К. ....	226
Алмашова В.С. ....	270	Марченко Т.Ю. ....	99
Бабушкіна Р.О. ....	276	Маслійов С.В. ....	111
Баган А.В. ....	174	Матковська М.В. ....	116
Базалій В.В. ....	16	Мацко П.В. ....	276
Базалій Г.Г. ....	16	Мельник М.В. ....	122
Балабак А.В. ....	249	Омелянова В.Ю. ....	256
Балабак О.А. ....	249	Онищенко С.О. ....	270
Бойко С.С. ....	204	Онопрієнко Д.М. ....	226
Бойко Т.О. ....	256	Онуфран Л.І. ....	62
Бойчук І.В. ....	16	Орленко Н.С. ....	130
Бурикiна С.І. ....	25	Панкєєв С.П. ....	197
Валентюк Н.О. ....	93	Патика М.В. ....	242
Василенко О.В. ....	249, 285	Рарок А.В. ....	136
Василишина О.В. ....	32	Рарок В.А. ....	136
Григоренко В.Л. ....	181	Рахметов Д.Б. ....	157
Григорів Я.Я. ....	47	Рудік О.Л. ....	62
Дворна А.В. ....	256	Сахненко В.В. ....	144
Дрозд І.Ф. ....	54	Сахненко Д.В. ....	144
Душар М.Б. ....	130	Сенчук Т.Ю. ....	174
Єщенко В.М. ....	174	Смирнов В.М. ....	276
Заєць С.О. ....	62	Соболь О.М. ....	204, 212
Зимарєєва А.А. ....	69	Степанов В.В. ....	111
Зіновий О.Б. ....	111	Тетерук О.В. ....	16
Іванишин О.С. ....	77	Ткач О.В. ....	150
Іванів М.О. ....	3	Ткачук А.В. ....	226
Іванова Т.В. ....	242	Трофименко Н.В. ....	233
Ільченко Л.А. ....	262	Трофименко П.І. ....	233
Капустіна Г.А. ....	25	Турак О.Ю. ....	220
Карбівська У.М. ....	190	Фундират К.С. ....	62
Климишена Р.І. ....	82	Царук І.В. ....	157
Климчук М.М. ....	47	Цизь О.М. ....	242
Ковальов М.М. ....	88	Цуман Н.В. ....	233
Ковшакoва Т.С. ....	270	Чорноморець В.С. ....	161
Когут І.М. ....	93	Чугрій Г.А. ....	166
Костенко Н.П. ....	130	Шакалій С.М. ....	174
Котнюх М.Б. ....	220	Шпек М.П. ....	54
Лавриненко Ю.О. ....	3, 99	Щетина М.А. ....	285
Ларченко О.В. ....	16	Щетина С.В. ....	285
Лиховид Т.Р. ....	204	Щетiнікова Л.А. ....	93
Любченко В.В. ....	226	Ямкова Г.А. ....	25
Ляшевська Н.С. ....	197		

## ЗМІСТ

<b>ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО</b> .....	3
<b>Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О.</b> Мінливість елементів структури продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у посушливому степу України .....	3
<b>Базалій В.В., Бойчук І.В., Ларченко О.В., Тетерук О.В., Базалій Г.Г.</b> Ідентифікація сортів і селекційного матеріалу пшениці озимої а параметрами синхронного стеблоутворення та індексу продуктивності .....	16
<b>Бурикiна С.І., Капустiна Г.А., Ямкова Г.А.</b> Просторова варіабельність вмісту важких металів у чорноземі південному в межах одного поля .....	25
<b>Василишина О.В.</b> Господарсько-біологічна оцінка середньостиглих сортів вишні .....	32
<b>Віноков О.О., Дудкіна А.П.</b> Аналіз екологічного сортовипробування ячменю ярого в посушливих умовах східної частини Північного Степу України ..	37
<b>Григорів Я.Я., Климчук М.М.</b> Формування поживного режиму чорнозему опідзоленого в короткоротаційних сівозмінах .....	47
<b>Дрозд І.Ф., Шпек М.П.</b> Формування маси 1000 насінин льону олійного в умовах Передкарпаття .....	54
<b>Засць С.О., Рудік О.Л., Онуфран Л.І., Фундират К.С.</b> Ефективність елементів системи захисту пшениці озимої в зоні Степу України на зрошенні .....	62
<b>Зимаросєва А.А.</b> Екологічні детермінанти урожайності сої .....	69
<b>Іванишин О.С.</b> Площа асиміляційної поверхні листків та урожайність гібридів кукурудзи залежно від удобрення в умовах Лісостепу Західного .....	77
<b>Климишена Р.І.</b> Залежність маси зернівки ячменю ярого від впливу позакореневого підживлення рослин мікродобривами .....	82
<b>Ковальов М.М., Топольний Ф.П.</b> Формування зеленої маси кропу сорту Алігатор під впливом ЕМ-препаратів в умовах Північного Степу України ..	88
<b>Когут І.М., Валентюк Н.О., Щетінікова Л.А.</b> Формування продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах Південного Степу України .....	93
<b>Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О.</b> Прояв і мінливість ознаки «маса зерна з качана» у ліній та гібридів кукурудзи різних генетичних плазм в умовах зрошення .....	99
<b>Маслійов С.В., Степанов В.В., Зіновий О.Б.</b> Вплив оновного обробітку ґрунту на продуктивність соняшнику в умовах Луганської області .....	111
<b>Матковська М.В.</b> Формування показників структури врожаю сортів ячменю озимого залежно від застосування регуляторів росту в умовах Західного Лісостепу .....	116
<b>Мельник М.В.</b> Економічна ефективність вирощування люцерни посівної .....	122
<b>Орленко Н.С., Костенко Н.П., Душар М.Б.</b> Формування груп подібних за морфологічними ознаками сортів гречки їстівної ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench) .....	130
<b>Рарок А.В., Рарок В.А.</b> Дослідження закономірностей урожайності різних сортів гречки з їх господарсько-цінними ознаками .....	136
<b>Сахненко В.В., Сахненко Д.В.</b> Динаміка розвитку і розмноження комах-фітофагів у посівах пшениці озимої .....	144
<b>Ткач О.В.</b> Урожайність коренеплодів цикорію залежно від густоти рослин .....	150
<b>Царук І.В., Рахметов Д.Б.</b> Тифон – нова культура багатофункціонального призначення .....	157

<b>Чорноморець В.С.</b> Залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання насіння.....	161
<b>Чугрій Г.А.</b> Оцінка ефективності вирощування пшениці озимої за трьома технологіями: інтенсивною, органо-адаптивною та органічною.....	166
<b>Шакалій С.М., Баган А.В., Єщенко В.М., Сенчук Т.Ю.</b> Ефективність елементів біологізації технології вирощування пшениці озимої в лісостеповій зоні України.....	174
<b>ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ</b> .....	181
<b>Григоренко В.Л.</b> Оцінка трифазної і двофазної технологій вирощування свиней .....	181
<b>Карбівська У.М.</b> Накопичення кореневої маси та її вплив на поживний режим темно-сірого ґрунту за вирощування бобово-злакових агрофітоценозів .....	190
<b>Панкєєв С.П., Ляшевська Н.С.</b> Кормовиробництво і годівля у спеціалізованому м'ясному скотарстві .....	197
<b>Соболь О.М., Бойко С.С., Лиховид Т.Р.</b> Оцінка пристосувальних та робочих якостей коней різного походження в умовах аматорських кінноспортивних установ .....	204
<b>Соболь О.М.</b> Вікові та породні особливості захворюваності кішок на незаразні хвороби в умовах м. Херсон.....	212
<b>МЕЛІОРАЦІЯ І РОДІОЧІСТЬ ҐРУНТІВ</b> .....	220
<b>Котнюх М.Б., Турак О.Ю.</b> Агроекологічний та агроекономічний потенціал високогірних полонин українських Карпат .....	220
<b>Онопрієнко Д.М., Ткачук А.В., Макарова Т.К., Любченко В.В.</b> Ефективність сільськогосподарського виробництва на зрошуваних землях із використанням фосфогіпсу .....	226
<b>Трофименко П.І., Цуман Н.В., Трофименко Н.В.</b> Дискретна оцінка емсійно-асиміляційних потоків діоксиду вуглецю на органігенних меліорованих ґрунтах агроландшафтів Полісся України.....	233
<b>Цизь О.М., Іванова Т.В., Патица М.В.</b> Активізація трофічних зв'язків у системі «субстрат – рослина» за дії біопрепаратів під час оздоровлення агроценозів.....	242
<b>ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА</b> .....	249
<b>Балабак О.А., Балабак А.В., Василенко О.В.</b> Дослідження території НДП «Софіївка» НАНУ внаслідок зростання рекреаційного навантаження .....	249
<b>Бойко Т.О., Омелянова В.Ю., Дворна А.В.</b> Еколого-біологічна характеристика деревних порід для створення рекреаційної зони в смт Каланчак (Херсонська область).....	256
<b>Ільченко Л.А.</b> Видове різноманіття та екологічні особливості зелених насаджень на території Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України .....	262
<b>Онищенко С.О., Алмашова В.С., Ковшаківа Т.С.</b> Екологічна оцінка моніторингу видового складу регульованих шкідливих організмів та оцінка порога їхньої шкодочинності для сільськогосподарської продукції Херсонської області .....	270
<b>Смирнов В.М., Бабушкіна Р.О., Мацко П.В.</b> Науково-організаційні засади розроблення проєкту рекультивації порушених земель.....	276
<b>Щетина М.А., Василенко О.В., Щетина С.В.</b> Аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря Вінницької області .....	285

## CONTENTS

<b>AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING</b> .....	3
<b>Averchev O.V., Ivaniv M.O., Lavrynenko Iu.O.</b> Variability of productivity structure elements in corn hybrids of different FAO groups and their relationship with grain yield under different irrigation and moisture conditions in the Arid Steppe of Ukraine .....	3
<b>Bazalii V.V., Boichuk I.V., Larchenko O.V., Teteruk O.V., Bazalii G.G.</b> Identification of varieties and breeding stock of winter wheat by parameters of synchronous stem formation and productivity index .....	16
<b>Burykina S.I., Kapustina G.A., Yamkova G.A.</b> Spatial variability of heavy metal in southern chernozem within a single field .....	25
<b>Vasylyshyna O.V.</b> Economic and biological evaluation of mid-ripe cherry varieties ....	32
<b>Vinyukov A.O., Dudkina A.P.</b> Analysis of the ecological variety testing of spring barley in the arid conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine .....	37
<b>Hryhoriv Ya.Ya., Klymchuk M.M.</b> Formation of nutrient regime of chernozem podzolic soil in short-rotation crop rotation.....	47
<b>Drozd I.F., Shpek M.P.</b> The Formation of Weight of 1000 seeds of oil flax in the conditions of Precarpathian region .....	54
<b>Zaiets S.O., Rudik O.L., Onufrii L.I., Fundyrat K.S.</b> Efficiency of winter wheat protection systems in the Steppe zone of Ukraine under irrigation .....	62
<b>Zymarioieva A.A.</b> Ecological determinants of soybean yield .....	69
<b>Ivanyshyn O.S.</b> Assimilation area of leaf surface and yield of maize hybrids depending on fertilization in the conditions of Western Forest Steppes .....	77
<b>Klymyshena R.I.</b> The dependence of the weight of spring barley grains on the effects of foliar nutrition of plants with microfertilizers.....	82
<b>Kovalov M.M., Topolnyi F.P.</b> Formation of green weight of dill of alligator variety under the influence of empreparations in the Northern Seppe of Ukraine .....	88
<b>Kohut I.M., Valentiuk N.O., Shchetnikova L.A.</b> The formation of productiveness of the sunflower depending on the spacing of the plants in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	93
<b>Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O.</b> Manifestation and variability of the trait “grain weight from the cob” in lines and hybrids of corn of different genetic plasmas under irrigation.....	99
<b>Masliev S.V., Stepanov V.V., Zinoviy O.B.</b> Influence of basic tillage on the productivity of sunflower in the conditions of Lugansk region.....	111
<b>Matkovska M.V.</b> Influences of growth regulators into formation the yield components of winter barley variety in conditions of Western Forest-Steppe .	116
<b>Melnyk M.V.</b> Economic efficiency of alfalfa cultivation.....	122
<b>Orlenko N.S., Kostenko N.P., Dushar M.B.</b> Formation similar varieties groups of buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench), on morphological characteristics ....	130
<b>Rarok A.V., Rarok V.A.</b> Research of conformities to law of the productivity of different variety of buckwheat is with their economic-valuable signs .....	136
<b>Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V.</b> Dynamics of the development and reproduction of phytophage insects in winter wheat crops .....	144
<b>Tkach O.V.</b> Chicory root yield depending on the density of plants.....	150



<b>Tsaruk I.V., Rakhmetov D.B.</b> Typhon is a new plant of multifunctional importance...	157
<b>Chornomorets V.S.</b> Dependence of quality and yield of winter wheat on pre-sowing seed treatment .....	161
<b>Chuhrii H.A.</b> Evaluation of the effectiveness of growing winter wheat by three technologies: intensive, organo-adaptive and organic .....	166
<b>Shakaliy S.M., Bahan A.V., Yeshchenko V.M., Senchuk T.Yu.</b> Effectiveness of biological elements of winter wheat production technology in the Forestry zone of Ukraine .....	174
<b>ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS</b> .....	181
<b>Hryhorenko V.L.</b> Evaluation of three-phase and two-phase technologies of pig breeding .....	181
<b>Karbiivska U.M.</b> Root mass accumulation and its effect on nutrient mode of dark graypodzolic soils during the growing of legume-cereal agrophytocenoses .....	190
<b>Pankieiev S.P., Liashevska N.S.</b> Feed production and feeding in specialized meat cattle breeding .....	197
<b>Sobol O.M., Boiko S.S., Lykhovyid T.R.</b> Evaluation of adaptive and working qualities of the different origin horses under the conditions of amateur equestrian institutions ....	204
<b>Sobol O.M.</b> Variability of morphometric indicators and fecundity of female Central Asian shepherd dogs of different breeding systems aviary cage and apartment keeping .....	212
<b>MELIORATION AND SOIL FERTILITY</b> .....	220
<b>Kotniukh M.B., Turak O.Yu.</b> Agro-ecological and agro-economic potential of the high mountain meadows of the Ukrainian Carpathians.....	220
<b>Onopriienko D.M., Tkachuk A.V., Makarova T.K., Liubchenko V.V.</b> Efficiency of agricultural production on irrigated lands using phosphogypsum .....	226
<b>Trofymenko P.I., Tsuman N.V., Trofimenko N.V.</b> Discrete estimation of emission and assimilation flows carbon dioxide on reclaimed organogenical soils of agro-landscapes of Polissya Ukraine .....	233
<b>Tsyz O.M., Ivanova T.V., Patyka M.V.</b> Activation of trophic connections in the “substrate-plant” system under the action of biologicals in the recovery of agroecosystems.....	242
<b>ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE</b> .....	249
<b>Balabak O.A., Balabak A.V., Vasylenko O.V.</b> The results of the increased recreational load on the territory of the National Dendrological Park of Sofiyivka.....	249
<b>Boiko T.O., Omelianova V.Yu., Dvorna A.V.</b> Environmental-biological characteristics of wood breeds for the creation of a recreation zone in Kalanchak (Kherson region) ....	256
<b>Ichenko L.A.</b> Diversity and environmental peculiarities of green spaces in the territory of the Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine .....	262
<b>Onishenko S.A., Almashova V.S., Kovshakova T.S.</b> Ecological assessment of the monitoring of the species composition of regulated harmful organisms and estimation of the threshold of their harmfulness to agricultural products of the Kherson region ....	270
<b>Smirnov V.M., Babushkina R.O., Matsko P.V.</b> Scientific and organizational principles of working out the project of reclamation of disturbed lands .....	276
<b>Shchetyna M.A., Vasilenko O.V., Shchetyna S.V.</b> Analysis and assessment of the air pollution level of Vinnytsia region .....	285

НОТАТКИ

НОТАТКИ

# **Таврійський науковий вісник**

## **Випуск 112**

### **Сільськогосподарські науки**

Підписано до друку 25.05.2020 р.

Формат 70x100/8. Папір офсетний.  
Умовн. друк. арк. 48,75.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»  
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а  
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08  
E-mail: [mailbox@helvetica.com.ua](mailto:mailbox@helvetica.com.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.