

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
University of Opole (Poland)
International Slavic University (Macedonia)
Cooperative Trade University of Moldova
Institute of Soil Science and Plant Cultivation
State Research Institute (Poland)**

Кафедра рослинництва

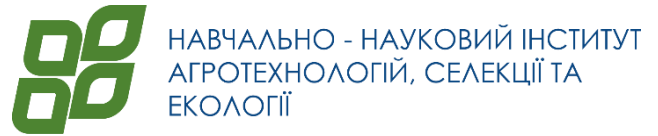
**МАТЕРІАЛИ VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Актуальні напрями та проблематика у
технологіях вирощування продукції
рослинництва**

25 травня 2026 року

**Полтава
2026**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
University of Opole (Poland)
International Slavis University (Macedonia)
Cooperative Trade University of Moldova
Institute of Soil Science and Plant Cultivation State Research Institute
Department of Forage Crop Production



Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва

Матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції

25 травня 2026 року

УДК 631.5:631.8:633

ISBN 978-617-8466-56-5

Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (25 травня 2026 року, м. Полтава). / Редкол.: В.В. Гангур (відп. ред.) та ін. Полтава: ПДАУ, 2026. 147 с.

У збірнику тез висвітлено результати досліджень, які присвячені сучасним аспектам із розв'язання проблемних питань в аграрній науці, зокрема біологізації рослинництва, інноваційним заходам у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Видання адресоване науковим та науково-педагогічним працівникам, аспірантам, здобувачам вищої освіти, фахівцям агрономічної служби агроформувань різного виробничого напрямку.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Микола МАРЕНИЧ – директор навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Володимир ГАНГУР – завідувач кафедри рослинництва, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;

Любов МАРІНІЧ - доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук;

Людмила ЄРЕМКО – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;

Ольга БАРАБОЛЯ – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Віктор ЛЯШЕНКО – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Микола ШЕВНІКОВ – професор кафедри рослинництва, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Сергій ФІЛОНЕНКО - доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Ольга БАРАБОЛЯ – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Світлана ШАКАЛІЙ – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Ольга МІЛЕНКО – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Олександр АНТОНЕЦЬ – доцент кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Марина АНТОНЕЦЬ – доцент кафедри рослинництва, кандидат психологічних наук, доцент;

Олександр ЛЕНЬ – старший викладач кафедри рослинництва, кандидат сільськогосподарських наук.

Відповідальність за зміст поданих матеріалів, точність наведених даних і відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Рекомендовано до друку на засіданні кафедри рослинництва ННІ агротехнологій, селекції та екології ПДАУ, протокол № 25 від 25.05.2026

© Автори тез, включені до збірника, 2026

ЗМІСТ

Гангур В.В., Сіренко М.Д.	8
Монопосіви та суміші сидеральних культур: порівняльна ефективність	
Циліорик О.І., Тищенко В.О., Міщенко М.Г.	11
Ефективність застосування регуляторів росту та мікродобрив у технології вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу України	
Бараболя О.В., Храпач А.О.	13
Цінність кондитерського соняшнику для сільського господарства	
Ящук Н.О., Піхало Н.С., Коберник М.В.	15
Вплив сортових особливостей та способу зберігання на технологічні показники якості зерна пшениці м'якої озимої	
Гудим О.В., Передрій О.П., Шаргород І.О.	17
Розвиток інтегрованих систем захисту в умовах зміни клімату	
Улько Є.М.	19
Управління інвестиційно-інноваційними проектами щодо відтворення й відновлення земельних і ґрунтових ресурсів за технологіями біоконверсії	
Бобер А.В., Минко А.Р., Павліченко А.С., Рогаченко О.М.	24
Оцінка збереженості якісних показників насіння соняшнику за різних умов зберігання залежно від гібриду	
Laslo O.O., Marinich L.G.	26
Analysis of the impact of abnormal temperatures on the need for plant irrigation	
Пендрак Я. І.	28
Формування якості та продуктивності плодів вишні залежно від абіотичних чинників у південному Степу України	
Марініч Л.Г., Андрошенко А.В.	31
Вплив норми висіву та способу сівби на продуктивність конюшини лучної	
Марініч Л.Г., Шапка М.Ю.	33
Ефективність системи удобрення при вирощуванні конюшини лучної	
Marinich L.H., Laslo O.O.	35
Effect of fertilization system on yield of winter wheat	
Шакалій С. М.	37
Вплив погодно-кліматичних умов 2025 року на урожайність соняшника в умовах Лубенського району	
Шагурська Н.В.	39
Вплив мінерального живлення та способів основних обробітків ґрунту на врожайність ячменю ярого в умовах центрального Лісостепу України	

Філоненко С.В., Шевченко В.О.	41
Особливості формування продуктивних та якісних характеристик буряків цукрових за висіву різних фракцій насіння	
Філоненко С.В., Калуцький Є.О.	44
Переваги та недоліки способів основного обробітку ґрунту в буряківництві	
Турчинова Н.П., Рожков Р.В., Хруняк І.О.	48
Малопоширені види як джерело продуктивності та стійкості в селекції пшениці	
Nazarenko M.M., Okselenko O.M.	52
Grain quality of winter wheat after treatment with triazole-derived compounds	
Nazarenko M. M., Izboldin O. O.	55
Yield response of winter wheat varieties to seed priming with CA-64 and CA-79	
Nazarenko M. M.	57
Photosynthetic activity of winter wheat under the action of triazole-derived growth regulators	
Тетерещенко Н.М.	60
Урожайність гороху сорту Царевич на п'ятий рік переходу до системи no-till в умовах Лісостепу Правобережного	
Гуцько С.М., Хуторний Б.О.	63
Вплив технології виготовлення на якість та вихід конопляної олії	
Коваленко Н. П., Голуб О. Р.	65
Використання прецизійних технологій захисту кукурудзи	
Коваленко Н. П., Галушко І. В.	69
Стратегічні напрями інтегрованого захисту зернобобових культур в агрокліматичних умовах України: від генетичного моніторингу до впровадження прецизійних технологій	
Коваленко Н. П., Муха Б. Г.	72
Науково-практичні аспекти формування інтегрованих систем захисту овочевих культур у спорудах закритого ґрунту	
Морозов О. М., Поспєлова Г. Д.	74
Біла гниль соняшнику: біологічні особливості та сучасні підходи до контролю	
Шерешило О.О., Поспєлова Г.Д.	76
Економічні та фізіолого-біохімічні аспекти шкідливості пероноспорозу (<i>Plasmopara halstedii</i>) в посівах соняшнику	
Шерешило Б.О., Поспєлова Г.Д.	79
Шкодочинність бактеріальних хвороб сої в Україні: аналіз сучасного стану та загрози врожайності	

Васильєва Ю. В.	82
Моніторинг і оцінка шкідливості галових кліщів у насадженнях горіха волоського	
Баган А.В.	84
Особливості використання мавританських газонів у ландшафтному дизайні	
Шакалій С. М.	86
Зберігання та переробка пряної культури – фенхель (<i>Foeniculum vulgare</i>)	
Кутовенко В.Б., Гавриленко Р.О.	89
Біометрична оцінка сортів салату посівного (<i>Lactuca sativa</i> L.) в умовах Київської області	
Ярош А.В., Рябчун В.К.	91
Вихідний матеріал для селекції сортів пшениці твердої озимої стійких до патогену септоріозу листя та піренофорозу	
Глуценко Л.Д., Лень О.І., Тоцький В.М.	94
Інтенсивність водоспоживання рослин соняшнику за різного насичення ним сівозміни	
Гасанова І. І., Астахова Я. В., Завалипіч Н. О.	96
Формування урожайності пшениці озимої за пізньої сівби після соняшнику	
Насіковський В.А., Насіковський О.П.	98
Товарна оцінка цибулин часнику вирощених в умовах Лісостепової зони України	
Шувар А.М., Сидорук Г.П., Винниченко В.В.	100
Роль бобових культур у біологізації землеробства та відтворенні родючості ґрунтів в Україні	
Ящук Т. С., Самець Н. П., Довгань О. М.	103
Особливості продукційного процесу сучасного українського сортименту ячменю ярого	
Кирпа М.Я., Козарійчук Д.В.	106
Способи післязбиральної обробки та якість насіння кукурудзи в умовах насінницького господарства	
Кирпа М.Я., Буряк І.І., Терещенко В.О.	108
Фізико-механічні властивості насіння кукурудзи та їх значення у технологіях сепарування	
Рибальченко А.М.	111
Вплив технології вирощування на продуктивний потенціал нуту	
Roman Lysyuk, Lesya Burko	114
The role of sorghum in post-war soil recovery and phytoremediation	
Чабан В.І., Десятник Л.М.	118
Продуктивність семипільної сівозміни залежно від удобрення та обробітку ґрунту в умовах Степу	

Шубала Г.В., Сидорук Г.П., Літвішко А.Н.	120
Вплив ґрунтових гербіцидів на висоту рослин бобів кормових в умовах Лісостепу західного	
Антоненко В.В., Дмитренко В.В.	124
Характеристика зразків амаранту за вмістом білка в умовах східного Лісостепу України	
Усова Н.О., Щеченко Р.С., Усова А.О.	127
Формування показників якості зерна сортами тритикале озимого залежно від норм азотного живлення	
Гангур В.В., Киричок О.О., Лень О.І.	130
Вплив удобрення та систем захисту рослин на поліпшення показників вивіненості зерна ячменю ярого	
Бондаренко О. В.	133
Вибір строків сівби пшениці озимої в умовах Степу України	
Yeremko L.S. Kostenko Ya.P.	134
Ecologically-oriented technology for soybean cultivation	
Криворучко Л.М.	136
Морфотипи гороху посівного	
Тараненко С.В., Кужим В.А.	138
Адаптивні стратегії вирощування кукурудзи (<i>Zea Mays L</i>) в умовах нестійкого та недостатнього зволоження	
Баган А.В.	142
Вплив мікродобрива Helmix на продуктивність гібридів соняшнику	
Рогожинський І.Ю., Шокало Н.С.	144
Технологічні аспекти вирощування кукурудзи на зерно за системою в умовах no-till Лісостепу України	

УДК 631.584.631.874

МОНОПОСІВ ТА СУМІШІ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР: ПОРІВНЯЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Гангур В.В., завідувач кафедри рослинництва,
доктор с.-г. наук, ст. н. с.

e-mail: volodymyr.hanhur@pdau.edu.ua

Сіренко М.Д., здобувач ступеня вищої освіти Бакалавр

e-mail: myroslav.sirenko@st.pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Впродовж останніх років в сільськогосподарських підприємствах дедалі активніше впроваджують вирощування сидератів як у одновидових посівах, так і у складі полікомпонентних сумішок. Це спостерігається не лише в господарствах, які працюють на принципах органічного землеробства, а й у багатьох звичайних агроформуваннях у зв'язку з пошуком шляхів вирішення проблеми підвищення родючості ґрунтів [5]. Такий підхід є важливим елементом технології, спрямованим на дотримання принципу плодозміни в умовах вузької спеціалізації сівозмін. Проблемою залишається вибір культури чи їх сумішей, які є найбільш ефективними зважаючи на біологічні особливості наступної культури у сівозміні [1].

Сидеральні культури – це рослини із коротким періодом вегетації, які характеризуються інтенсивним наростанням вегетативної маси, їх вирощують у сівозміні перед основними культурами для поліпшення агрофізичних властивостей та фітосанітарного стану ґрунту, фіксації атмосферного азоту та переведення важкодоступних форм фосфору й калію у засвоюваний для наступних рослин стан [3, 6]. Ключовою умовою одержання дружніх сходів сидеральних культур є наявність достатніх запасів доступної вологи у посівному шарі ґрунту на час настання строків їх сівби. У другій половині літа часто бувають довготривалі посухи, що згубно впливають як на проростання насіння, так і подальший ріст і розвиток культури.

Підбір сидеральних культур має базуватися на комплексному аналізі біокліматичного потенціалу регіону, агрофізичного стану ґрунту та рівня його забезпеченості макро- й мікроелементами. Застосування полікомпонентних сумішей, порівняно з одновидовими посівами, має свої особливості. Зокрема, складність формування сумішей полягає у необхідності точного підбору компонентів для досягнення позитивного синергічного ефекту. При цьому слід дотримуватися двох ключових принципів: компоненти сумішки не повинні сприяти накопиченню спільних з основною культурою фітофагів та збудників хвороб; необхідно здійснювати підбір видів із подібними температурними вимогами до проростання та темпами розвитку біомаси, що забезпечує

формування однорідного стеблостою та можливість одночасного виконання технологічних прийомів – від сівби до загортання рослинних решток у ґрунт.

Сучасний ринок насіння пропонує відносно велику кількість сидеральних сумішей, ефективність яких істотно варіює залежно від кліматичних умов регіону та локальних особливостей конкретних полів. Серед комерційних рішень, що демонструють високу адаптивність, заслуговують на увагу суміші бренду FD Seeds [4], до складу яких входять культури з різними функціональними властивостями: конюшина олександрійська (*Trifolium alexandrinum* L.) та вика яра (*Vicia sativa* L.) – забезпечують біологічну фіксацію та накопичення азоту в ґрунті; льон (*Linum usitatissimum* L.) – виступає активним мікоризоутворювачем, сприяючи поліпшенню фосфорного живлення; суданська трава (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) – сприяє накопиченню цукрів та формуванню потужної біомаси; фацелія пижмолиста (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) – є універсальним меліорантом із високим фітосанітарним потенціалом.

Перевага таких компонентів полягає в тому, що їх використання допомагає створити штучну екосистему з високим рівнем біорізноманіття. Натомість моновидові посіви сидератів у багатьох випадках характеризуються кращим розвитком та вищою продуктивністю вегетативної маси, проте вони є менш стійкими до впливу несприятливих біотичних та абіотичних чинників. Одновидову сидерацію доцільно застосовувати для вирішення вузькоспеціалізованих завдань у межах конкретного поля.

Якщо безпосередньо порівнювати ефективність одновидових та багатокомпонентних сумішей у боротьбі з сегетальною рослинністю, то дослідженнями Кембриджського університету, які проведено в Медбері, штат Нью-Гемпшир упродовж 2014–2017 рр., виявлено, що застосування монокультури сидератів більш ефективно, ніж суміші, саме, коли пригнічення бур'янів є головною метою фермерів [9].

Що стосується інших переваг сидератів то середні за три роки (2016–2018) дослідження Центрального науково-освітнього центру Мерілендського університету Меріленда, свідчать, що суміш редьки і жита сприяли зменшенню втрати легкогідролізного азоту на 80% порівняно з чистим посівом редьки [7].

Результати досліджень, які одержано в Стоунвілі, штат Міссісіпі упродовж 2021–2022 рр., показали, що суміш покривних культур зумовила збільшення рослинної біомаси на 24% порівняно з одновидовим посівом жита [8]. Формування потужної біомаси, яка надалі трансформується в органічну частину ґрунту, є однією із головних переваг сидератів.

Досягнення сталої та високої врожайності – головна мета будь-якого господарства. Дослідження свідчать, що за сівби сої після сидерату – гірчиці сарептської, урожайність зростає на 0,24 т/га або на 7,1 %, а після багатокомпонентної суміші (фацелія, льон, овес і капустані культури) – на 0,52 %, тобто майже на 16% порівняно з контролем [2].

Отже ефективність використання сидератів у сівозміні залежить від адаптації складу травосумішки до природних чинників зони вирощування.

Багатокомпонентні суміші, порівняно з одновидовими, забезпечують вищий вихід рослинної біомаси, нагромадження біологічного азоту та істотний приріст урожайності.

Бібліографічний список

1. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Гангур В. В., Корецький О. Є., Шаповал І. С., Савченко Г. І., Квасніцька Л. С. Екологічна роль сівозмін у підвищенні стійкості агроecosystem Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. 2010. Вип. 3. С. 175–185.
2. Боярчук В.С. Вплив сидеральних культур на продуктивність сої в умовах західного Лісостепу: кваліфікаційна робота. Дубляни, 2023. 82 с.
3. Горб О.О., Чайка Т.О., Яснолоб І.О. Використання сидеральних культур як відновлюваного джерела енергії в органічному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. №4. С. 38–41.
4. Каталог насіння сидератів та сумішей покривних культур. URL: https://www.fdseeds.com.ua/wpcontent/uploads/2025/11/%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3_%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA.pdf
5. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області (Практичні рекомендації) / С. С. Антонець, А. С. Антонець, В. М. Писаренко, М. М. Опара, П. В. Писаренко, І. О. Чекрізов, С. Л. Москаленко, Г. В. Лук'яненко, В. М. Самородов, В. В. Писаренко, В. В. Гангур, Т. М. Дядечко, С. А. Ніколаєва, Ю. Г. Писаренко, В. О. Тур. Полтава, 2010. 198 с.
6. Сидеральні культури (практичні рекомендації) / С. С. Антонець, А. С. Антонець, В. М. Писаренко, В. В. Замикула, С. Л. Москаленко, П. В. Писаренко, О. С. Пипко, С. В. Поспелов, В. М. Самородов, І. О. Чекрізов, В. В. Гангур, Г. В. Лук'яненко, Т. М. Дядечко, С. Ф. Швидь, С. А. Ніколаєва, С. І. Панченко. Полтава: «Сімон», 2011. 51 с.
7. Gaimaro J., Timlin D., Tully K. Comparison of cover crop monocultures and mixtures for suppressing nitrogen leaching losses. *Agricultural Water Management*. 2022. Vol. 261. P. 107348. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107348>
8. Kharel T. P., Bhandari A. B., Mubvumba P., Tyler H. L., Fletcher R. S., & Reddy K. N. Mixed-Species Cover Crop Biomass Estimation Using Planet Imagery. *Sensors*. 2023. Vol. 23(3). P. 1541. <https://doi.org/10.3390/s23031541>
9. Smith R.G., Warren N.D., Cordeau S. Are cover crop mixtures better at suppressing weeds than cover crop monocultures? *Weed Science*. 2020. Vol. 68(2). P. 186–194. doi:10.1017/wsc.2020.12

УДК 631.811:631.53.04:633.1/.3(477.63)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА МІКРОДОБРІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Циліурік О. І., доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри рослинництва
e-mail: tsilyurik.o.i@dsau.dp.ua

Тищенко В. О. доктор філософії

Міщенко М. Г., аспірант

Дніпровський державний аграрно-економічний університет МОН України

Сучасні трансформаційні процеси у сфері аграрного виробництва, зумовлені глобальними змінами клімату, характеризуються стійкою тенденцією до підвищення температурного режиму, нерівномірністю розподілу атмосферних опадів та зростанням частоти екстремальних погодних явищ. У зоні Північного Степу України ці процеси проявляються у формі прогресуючої аридизації, що істотно ускладнює реалізацію потенціалу продуктивності зернових культур, зокрема пшениці озимої. За таких умов традиційні технології, орієнтовані переважно на інтенсифікацію мінерального живлення, не забезпечують стабільного результату, оскільки ефективність використання поживних речовин значною мірою лімітується водним режимом ґрунту [1–5].

Аналіз гідротермічних умов у роки проведення досліджень (2024–2025 р) свідчить про формування вираженого дефіциту вологи: річна сума опадів становила 415 мм, що на 8,4 % нижче за кліматичну норму, тоді як у критичні фази органогенезу рослин гідротермічний коефіцієнт знижувався до 0,7–0,8. Такий рівень водозабезпечення відповідає умовам сильної посухи та супроводжується пригніченням фотосинтетичної активності, зменшенням площі листової поверхні, порушенням процесів запліднення та зниженням ефективності наливу зерна.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження адаптивних елементів технології, спрямованих на підвищення стійкості рослин до абіотичних стресів і стабілізацію продукційних процесів. Одним із таких напрямів є застосування регуляторів росту та мікродобрив у системі позакореневого живлення, що дозволяє оперативно впливати на фізіолого-біохімічні процеси, підвищувати ефективність використання елементів живлення та оптимізувати морфогенез рослин.

Метою дослідження було встановлення закономірностей формування структурних елементів урожаю та продуктивності пшениці озимої залежно від застосування сучасних біостимуляторів і мікродобрив у посушливих умовах Північного Степу України.

Дослідження проводили у 2024–2025 роках на чорноземі звичайному середньосуглинковому з вмістом гумусу 3,4 %, який характеризувався середнім

рівнем забезпеченості рухомими формами фосфору (112–118 мг/кг) та калію (96–104 мг/кг) за реакції ґрунтового розчину, близької до нейтральної (рН 6,5–6,8). Схема досліду передбачала використання комплексу регуляторів росту та мікродобрив, які вносили у фазі прапорцевого листка нормою 1,0 л/га із застосуванням поверхнево-активних речовин, що сприяло підвищенню коефіцієнта засвоєння діючих компонентів.

Отримані результати свідчать, що позакореневе застосування досліджуваних препаратів сприяло суттєвій перебудові морфологічної структури посівів. Зокрема, висота рослин у варіантах із застосуванням біостимуляторів досягала 100,8–103,1 см, що на 9,1–10,7 см (9,8–11,6 %) перевищує контрольний варіант (92,4 см). Це вказує на інтенсифікацію процесів клітинного поділу та розтягнення, що є наслідком дії амінокислот, фітогормональних сполук та мікроелементів.

Не менш важливим є вплив препаратів на формування продуктивного стеблостою. Його щільність зростала до 445–460 шт/м² проти 412 шт/м² на контролі, що забезпечило приріст 33–48 шт/м² або 8,7–11,7 %. Така динаміка пояснюється підвищенням життєздатності пагонів, зменшенням їх редукції у весняний період та покращенням умов живлення рослин у критичні фази розвитку.

Встановлено, що під впливом регуляторів росту та мікродобрив відбувається істотне покращення параметрів генеративних органів. Довжина колосу збільшувалася до 9,3–9,7 см, що на 1,1–1,5 см (14,6–18,3 %) більше порівняно з контролем. Маса 1000 зерен досягала 45,9–46,8 г, що забезпечувало приріст 3,8–4,7 г або 9,0–11,2 %. Це свідчить про оптимізацію процесів наливу зерна та підвищення ефективності використання асимілянтів. Комплексна дія препаратів на всі елементи структури врожаю зумовила відповідне підвищення продуктивності культури. Урожайність пшениці озимої зростала з 3,52 т/га на контролі до 3,94–4,08 т/га у варіантах із застосуванням біостимуляторів, що відповідає прибавці 0,42–0,56 т/га або 11,9–15,9 %. Найбільш ефективними виявилися амінокислотні препарати, які забезпечують комплексний антистресовий ефект і сприяють більш повній реалізації генетичного потенціалу сорту. Особливу увагу слід приділити фізіологічним механізмам дії препаратів, які проявляються у стабілізації водного балансу, підвищенні інтенсивності фотосинтезу, активізації ферментативних процесів та оптимізації гормонального статусу рослин. Це дозволяє значною мірою нівелювати негативний вплив посушливих умов та температурних стресів, що є визначальним для зони Степу.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують, що інтеграція регуляторів росту та мікродобрив у систему позакореневого живлення є ефективним елементом сучасних технологій вирощування пшениці озимої. Їх застосування забезпечує оптимізацію морфогенезу, підвищення продуктивності агроценозу та стабілізацію врожайності на рівні 8,0–15,9 %. Впровадження таких технологічних рішень створює передумови для підвищення ефективності

використання ресурсів, зниження ризиків виробництва та адаптації землеробства до умов кліматичних змін у Північному Степу України.

Бібліографічний список:

1. Цилюрик О. І. Сучасні системи мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу: монографія. Одеса: Олді Плюс+, 2023. 344 с.
2. Цилюрик О. І. Система мульчувального обробітку ґрунту в сівозмінах Північного Степу: монографія. Дніпро: Новий Світ – 2000, 2019. 298 с.
3. Цилюрик О. І. Вплив попередників, добрив та погодних умов на продуктивність та якість зерна озимої пшениці в умовах підзони північного Степу України. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. 2005. Вип. 4 (23). С. 230–235.
4. Цилюрик О. І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичні властивості та водний режим ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство. 2009. Вип. 71. С. 31–3
5. Вінюков О., Балян А. В., Ліхущина Г., Бондарева О., Скнипа Н. Л. Економічна ефективність використання регуляторів росту при вирощуванні зернових культур на різних фонах живлення в посушливих умовах східної частини Північного Степу України. Вісник аграрної науки. 2024. Т. 102, № 5. С. 61–69.

УДК 633.854.78

ЦІННІСТЬ КОНДИТЕРСЬКОГО СОНЯШНИКУ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Бараболя О.В. кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва
e-mail: olga.barabolia@pdau.edu.ua

Храпач А.О. здобувач вищої освіти магістр
Полтавський державний аграрний університет

Соняшник (*Helianthus annuus L.*) належить до ключових олійних культур світового землеробства. Його походження пов'язують із Північною Америкою, де рослину ще здавна культивували корінні народи. Вони використовували соняшник не лише як продукт харчування та лікувальний засіб, а й у ритуальних практиках. Рід *Helianthus* об'єднує десятки видів, що свідчить про значне біологічне різноманіття культури [1].

В аграрній практиці України виділяють три основні різновиди соняшнику: олійний, лузальний та проміжний тип – межеумок. Кондитерський соняшник належить саме до лузальної групи й характеризується рядом специфічних ознак. Насамперед це великі розміри насіння, значна маса ядра, підвищений вміст білка та знижена кількість олії.

За обсягами виробництва соняшник займає третє місце серед олійних культур у світі, поступаючись лише сої та ріпаку. Його поширення пояснюється широким спектром використання: від виробництва рослинної олії до застосування у кормовій базі тваринництва. Окрім цього, зростає попит на насіння як самостійний харчовий продукт. За вмістом жиру соняшник поділяють на олійні та неолійні форми. Перші містять близько 50–55% олії та 16–19% білка, тоді як другі характеризуються нижчим вмістом жиру (до 35%) і вищим рівнем білка (25–30%). Соняшникова олія високо цінується завдяки значній частці поліненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої, а також своїм корисним харчовим властивостям [2].

Ядра кондитерського соняшнику мають високу біологічну цінність і відносяться до функціональних харчових продуктів. Вони багаті на мікроелементи (залізо, цинк, калій), вітаміни (зокрема тіамін і вітамін Е) та харчові волокна. Невисокий вміст насичених жирів сприяє нормалізації рівня холестерину, що робить ці продукти привабливими для споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

В Україні кондитерський соняшник переважно використовується у харчовій промисловості, зокрема в кондитерському та хлібопекарському виробництві. Його насіння є сировиною для виготовлення халви високої якості, що вирізняється збалансованим складом білків, жирів і вуглеводів. У країнах Західної Європи поширене використання очищених ядер як альтернативи горіхам, однак в Україні цей напрям ще не набув значного розвитку [3].

Економічна привабливість вирощування кондитерського соняшнику зумовлена більш високою ринковою ціною порівняно з традиційними олійними сортами. Розширення сфер застосування та збільшення попиту стимулюють розвиток селекційних програм у різних країнах.

Водночас селекція цієї культури є складним процесом, оскільки вимоги до якості продукції можуть істотно відрізнятись залежно від ринку. Особлива увага приділяється таким характеристикам, як розмір насіння, забарвлення лушпиння та технологічні властивості. Важливим завданням є також поєднання високої врожайності з належними споживчими якостями [4].

Кондитерський соняшник має низку специфічних ознак, що визначають його товарну цінність: великі розміри насіння, привабливий зовнішній вигляд, оптимальна товщина лушпиння та легкість відокремлення ядра. Одним із ключових показників є маса тисячі насінин, яка для цього типу перевищує 100 г. Наприклад, сорт «Донський великоплідний» може досягати показника близько 170 г, що суттєво перевищує аналогічні характеристики олійних гібридів.

Частка кондитерського соняшнику в структурі посівів України наразі залишається відносно невеликою – приблизно 3–5%. Проте існують передумови для її зростання, зокрема завдяки вищій прибутковості цієї культури [4].

Цінова кон'юнктура на ринку кондитерського соняшнику є досить динамічною. У попередні роки його вартість перевищувала ціну олійного соняшнику приблизно на третину. Водночас урожай 2025 року продемонстрував

значну залежність від погодних умов: через дефіцит опадів у південних і центральних регіонах України врожайність суттєво знизилася. Це спричинило зростання цін до рекордних показників (1300–1700 дол./т залежно від якості продукції). Однак через наявність експортного мита українська продукція втратила конкурентоспроможність на зовнішніх ринках, і основні обсяги реалізації були спрямовані на внутрішній ринок [1].

«Бібліографічний список»

1. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навч. посіб. / за ред. В. В. Кириченка; НААН. Харків: ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2010. 462 с.
2. Домарацький Є. О., Пічура В. І., Потравка Л. О., Домарацька, О. Є. Аналіз економічної ефективності застосування екологіобезпечних препаратів при вирощуванні соняшнику в незрошуваних умовах зони Степу. *Аграрні інновації*. 2023. 18, 169–177.
3. Макляк К., Коркодола М. Агротехнічні заходи вирощування кондитерського соняшнику. *Агробізнес сьогодні*. 2023. № 5–6 (492-493). Березень. С. 48–51.
4. Бараболя О.В., Оголь В.О. Використання потенціалу сучасних високопродуктивних гібридів соняшнику. *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 28 листопада 2024 року, м. Полтава: ПДАУ, 2024 С. 44-46.*

УДК 633.11:631.563:664.7

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА СПОСОБУ ЗБЕРІГАННЯ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Ящук Н.О., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика
e-mail: yazchsuk@gmail.com

Піхало Н.С., здобувач першого ступеня вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Коберник М.В., старший науковий співробітник
ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»

Зерно пшениці м'якої має широке використання, але основне призначення – виробництво борошна на хлібопекарські цілі. Можливість використання на виробництво хлібобулочних виробів залежить від ряду технологічних показників: вмісту білка, кількості й якості сирої клейковини, числа падання тощо. Ціниться зерно пшениці за вміст у ньому необхідних для харчування людини вуглеводів й білки, а також, як джерело антиоксидантних сполук. Від

біохімічного складу та якісних характеристик основних складових безпосередньо залежить і якість хлібобулочних виробів.

Одночасно якість пшеничного зерна залежить від генетичних чинників (сорт), місця та умов вирощування, застосованих агротехнічних заходів, умов збирання врожаю, транспортування, післязбиральної доробки та способів й тривалості його зберігання [1-4].

Дослідження проводилися упродовж 2024-2025 рр. на базі кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України. Для досліджень були використані зразки зерна пшениці м'якої озимої сортів Богдана (контроль), Атлан, МПП Фортуна, Нордіка. Досліджували способи зберігання зерна у звичайному складському приміщенні (контроль) та у полімерних рукавах, які здатні забезпечити герметичне зберігання зернової маси без доступу повітря. Технологічні показники визначали відразу після збирання та через 1, 3, 6, 9, 12, 15, 24 місяці зберігання за загальноприйнятими методиками.

Уже після збирання вміст білку в зерні пшениці м'якої різнився залежно від досліджуваного сорту. Найвищі показники вмісту білка були у сорту МПП Фортуна – 14,3 % та сорту Богдана 14,0 %, що відповідає вимогам 1-го класу якості (відповідно до ДСТУ 3768:2019).

Істотно нижчими були показники білка у сорту Атлон – 13,4 % (2 клас якості) та найнижчими у сорту Нордіка – 12,2 % (3 клас якості).

Упродовж першого року зберігання вміст білка у зерні досліджуваних зразків пшениці майже не змінювався. Незначне зростання показника на 0,1–0,3 % відмічали у перші 3 місяці зберігання. Після 15 місяців зберігання спостерігали зниження вмісту білка на 0,1–0,2 % у зерні майже всіх досліджуваних сортів та за усіх способів зберігання. При цьому клас якості зерна досліджуваних варіантів враховуючи показник вмісту білка залишився без змін.

Упродовж усього періоду дослідження найвищими показниками кількості сирої клейковини характеризувалося зерно пшениці сорту МПП Фортуна – 29,6–31,0 %. За показниками кількості клейковини зерно цього сорту належало до 1-го класу якості та характеризувалося, як сильне. Незначно нижчими були показники в сорту Богдана – 27,7–30,1% і відповідно клас зерна змінювався між 1 та 2-м. Значно меншими були початкові показники вмісту клейковини були в зерна пшениці сортів Атлон – 25,4 % та Нордіка – 23,2 % і відповідно зерно можна було віднести до 2 класу якості.

Упродовж перших шести місяців зберігання дослідних зразків відбувалося поступове зростання показника вмісту сирої клейковини. При цьому, швидше протікав процес післязбирального дозрівання у звичайних складських приміщеннях, який характеризується і зростанням вмісту клейковини залежно від сорту пшениці від 0,5 до 2,3 % порівнюючи із початковими значеннями показника. До шести місяців зростання було менш істотним.

Після двох років зберігання зерна досліджуваних зразків відбулося помітне зменшення клейковини відносно шостого місяця зберігання та залежно від сорту

й способу зберігання – від 0,8 % до 1,4 %. Однак, навіть після 24 місяців зберігання зерна вміст клейковини був дещо вищий (на 0,4–1,2 %) порівняно із початковими показниками.

Упродовж всього терміну зберігання за вмістом клейковини зерно сорту МІП Фортуна належало до 1-го класу якості. Зерно сорту Богдана за вмістом клейковини відповідало 1-му класу упродовж 1–12 місяців за зберігання у звичайних складських приміщеннях та 3–24 місяців за умов зберігання у полімерних рукавах. Зерно сортів Атлон та Нордіка упродовж усього періоду зберігання за показником кількості клейковини знаходилося у межах 2-го класу.

Отже, високі технологічні показники якості зерна пшениці м'якої упродовж тривалого часу зберігання забезпечує використання полімерних рукавів. Найвищі значення показників вмісту білка та клейковини в зерна пшениці досліджуваних зразків відмічені упродовж 3–12 місяців зберігання.

Бібліографічний список

1. Кирпа М. Я. Сучасні технології зберігання зерна та їх вплив на якість продукції // Вісник аграрної науки. 2021. № 3. С. 18–24.
2. Гуменюк О. В., Соколов В. М. Технологічні показники якості зерна пшениці в умовах змін клімату // Агробіологія. 2023. № 2. С. 34–41.
3. Плєскач В. М. Вплив умов зберігання на біохімічні показники зерна пшениці // Харчова наука і технологія. 2021. Т. 15, № 4. С. 52–59.
4. Wang J. et al. Storage stability and quality changes in wheat grains under different conditions // Postharvest Biology and Technology. 2024. Vol. 198.

УДК 633.85:577.115

АНАЛІЗ СКЛАДУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У НАСІННІ МУТАНТНИХ ЛІНІЙ АМАРАНТУ

Гудим О.В. канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва
e-mail: lenagudym1990@gmail.com

Передрій О.П., Шаргород І.О. здобувачі вищої освіти другого рівня
Державний біотехнологічний університет

Амарант (*Amaranthus spp.*) є перспективною сільськогосподарською культурою, яка привертає значну увагу дослідників завдяки високій харчовій та біологічній цінності насіння [1; 2]. Особливий інтерес становить жирнокислотний склад амарантової олії, що характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої та олеїнової, а також наявністю біологічно активних сполук, таких як сквален [3].

У сучасних умовах важливим напрямом селекційних досліджень є створення мутантних ліній амаранту з покращеними біохімічними показниками

[4]. Використання мутагенезу дозволяє розширити генетичну мінливість і отримати форми з підвищеним вмістом цінних компонентів, зокрема жирних кислот. Вивчення жирнокислотного складу насіння таких ліній є необхідним для оцінки їх господарської цінності та подальшого використання в селекції й харчовій промисловості [5].

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених біохімічному складу амаранту, питання варіабельності жирнокислотного профілю у мутантних ліній залишається недостатньо вивченим. Це зумовлює актуальність проведення детального аналізу складу жирних кислот у насінні мутантних форм амаранту [6; 7].

Метою даної роботи було дослідження та порівняльний аналіз жирнокислотного складу насіння мутантних ліній амаранту.

Для проведення дослідження було використано три сорти амаранту — Харківський 1, Сем і Студентський, а також сім мутантних ліній (ЛМСТ15, ЛМСт150ЧР, ЛМСт150ЧН, ЛМХ150, ЛМХ150РВ, ЛМС150ЗВ, ЛМС150Ч), індукованих гамма-опроміненням (джерело опромінення — ^{60}Co). Обробку матеріалу здійснювали в ННЦ «Інститут метрології» (Україна, м. Харків) із використанням установки ДЕТУ 12-05-02.

Визначення жирнокислотного складу насіння амаранту здійснювали в лабораторії генетики, біотехнології та якості Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Дослідження жирнокислотного профілю олії насіння мутантних форм проводили методом газорідинної хроматографії з використанням хроматографа «Селміхром».

За результатами дослідження жирнокислотного складу насіння мутантних форм амаранту встановлено наявність ліній, що характеризуються підвищеним вмістом окремих жирних кислот. Зокрема, у сорту Студентський мутантна лінія ЛМСТ15, отримана при дозі опромінення 15 Гр, відзначалася збільшеним вмістом лінолевої кислоти — 35,88 % проти 33,70 % у контрольному варіанті.

Мутантна форма ЛМСт150ЧН характеризувалася підвищеним вмістом стеаринової (4,45 %), лінолевої (35,45 %), ліноленової (1,12 %) та бегенової (0,46 %) кислот порівняно з контролем, де їх вміст становив відповідно 3,67 %, 33,70 %, 0,90 % і 0,28 %. Лінія ЛМСт150ЧР також відзначалася збільшенням частки лінолевої (38,20 %), ліноленової (1,13 %) і бегенової (0,43 %) кислот відносно контрольних значень (33,70 %, 0,90 % і 0,28 % відповідно).

У сорту Харківський 1 мутантна лінія ЛМХ150 (доза 150 Гр) характеризувалася підвищеним вмістом олеїнової (42,15 %), ліноленової (1,22 %) та бегенової (0,40 %) кислот порівняно з контрольним варіантом (35,87 %, 0,93 % і 0,30 % відповідно).

Отже, аналіз жирнокислотного складу насіння мутантних ліній амаранту підтвердив ефективність індукованого мутагенезу для зміни біохімічних показників. Виявлено лінії з підвищеним вмістом цінних жирних кислот, зокрема

лінолевої, олеїнової та ліноленової. Найперспективнішими є лінії ЛМСт150ЧР і ЛМХ150, які можуть бути використані в селекції для покращення якості олії амаранту.

Бібліографічний список

1. Akin-Idowu P. E., Ibitoye D. O., Ademoyegun O. T. Genetic diversity in grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.). *African Journal of Biotechnology*. 2016. Vol. 15, No. 3. P. 123–130.
2. Alvarez-Jubete L., Arendt E. K., Gallagher E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science & Technology*. 2010. Vol. 21, No. 2. P. 106–113.
3. Grobelnik Mlakar S., Turinek M., Jakop M., Bavec M., Bavec F. Nutrition value and use of grain amaranth: potential future application in bread making. *Agriculture*. 2009. Vol. 6, No. 2. P. 43–53.
4. Martirosyan D. M., Miroshnichenko L. A., Kulakova S. N. Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. *Lipids in Health and Disease*. 2007. Vol. 6. Article 1.
5. Rastogi A., Shukla S. Amaranth: a new millennium crop of nutraceutical values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013. Vol. 53, No. 2. P. 109–125.
6. Saucedo-Hernández Y., Sánchez-Peña P., Martínez-Gallardo N. A review on the amaranth seed, oil, and nutraceutical properties. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2019. Vol. 74, No. 1. P. 1–10.
7. Procopet O., Oroian M. Amaranth Seed Polyphenol, Fatty Acid and Amino Acid Profile. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12, No. 4.

УДК [631.15+631.8]:332.3

УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЄКТАМИ ЩОДО ВІДТВОРЕННЯ Й ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ І ҐРУНТОВИХ РЕСУРСІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ БІОКОНВЕРСІЇ

Улько Є.М., кандидат екон. наук, доцент, с.н.с. відділу інноваційної економіки, зовнішніх зв'язків та інформатизації наукових досліджень
e-mail: ulko7evgeniy@gmail.com

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Виробничі технології аграрного сектора відіграють одну з ключових ролей у його розвитку. При цьому екологізація сільського господарства та стале управління агровиробничими ресурсами, зокрема земельними та ґрунтовими ресурсами, то в цьому контексті потребують інвестицій у інноваційну діяльність, а від так і на цій основі новітніх впроваджень товаровиробниками. З огляду на наявність достатньо високого рівня щорічного накопичення різноманітних

відходів за галузями виробництва, у тому числі тваринництва – це може виглядати як звичайне недбале відношення до них. І як наслідок, крім зменшення ефективності виробництва та управління самими ресурсами, це створює додаткове антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище, яке часто призводить до його забруднення різноманітними речовинами та газами. Тому ми маємо щонайменше два зовсім різні аспекти в економічному регулюванні яке по-перше, полягає в нераціональному використанні внутрішніх резервів виробників, а по-друге, проявляється виключно як додаткові негативні ефекти або екстерналії для всього екосередовища і може бути дестабілізуючим чинником до погіршення вже якості природних факторів, таких як основний засіб виробництва – земля.

На заводі деградації ґрунтів, підвищення їх здоров'я та примноження вартості екосистемних послуг мають впроваджуватися новітні підходи в проєктному менеджменті. Вони допоможуть науково обґрунтувати доцільність інвестування в інновації в рамках концепції циркулярної аграрної економіки з метою швидкого відтворення родючості ґрунтів і їх відновлення в процесі різноманітних видів деградації, зокрема мілітарної. Слід відмітити, що за оцінками ННЦ «Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» лише на 01.09.2022 р. загальні збитки завдані земельному фонду та ґрунтам України становлять майже в 15 млрд дол. США. Попри це розробка й управління проєктами має розглядатися і з економічної площини, а саме вони мають бути достатньо ефективними, щоб якомога швидко окупити інвестиції в такі технологічні рішення.

У цьому випадку переробка відходів тваринництва та/або рослинництва здатні вирішити поставлені завдання та досягти конкретних практичних результатів. Досить економічно виправданими є інвестування в інноваційні розробки на базі реалізації чи пропозицій пов'язаних з технологіями біоконверсії. До таких технологій слід віднести ті, які використовують у процесі перетворення органічних відходів біологічні методи, або мікроорганізми. Останні є найбільш розповсюдженими в усьому світі, оскільки екобіотехнології базуються на здатності мікроорганізмів та їх ферментів розкласти або трансформувати природні біополімери, вони застосовуються для переробки рідких відходів, що містять вуглець, білок, жири, утилізації рослинної біомаси, твердих побутових відходів (ТПВ), надлишкового активного мулу тощо [1, с.14].

Біоконверсія це шлях до диверсифікації безвідходного виробництва та урізноманітнення систем землеробства. Її екологічні, економічні та соціальні можливості досить вагомі для подальшого розвитку сільського господарства та формування експортного потенціалу аграрного сектору і зрештою резильєнтності національної економіки.

Необхідність посилення інтеграційних процесів України та викликів з якими повсякчас стикається агровиробництво потребує все більшої адаптації до сучасних інноваційних рішень та поглиблення цифровізації у сільському господарстві, зокрема щодо управління земельними та ґрунтовими ресурсами. Варто розглядати, що чудовим рішенням у конвергенції з вимогами та екологічними стандартами ЄС та спільною аграрною політикою (САП) є широке впровадження інноваційних рішень і технологій на основі біоконверсії.

Крім того, технології біоконверсії чітко відповідають або є релевантними з деякими цілями сталого розвитку (ЦСР) до 2030 р., які проголошено в резолюції Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй (ООН) від 25 вересня 2015 р., а також прийнято за указом президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» № 722/2019 від 30 вересня 2019 р. Однак не можна з повною відповідальністю зазначити, що даний указ успішно реалізовується в країні, у тому числі і через об'єктивні на це причини.

Для отримання цінних органічних добрив у результаті біологічних способів переробки відходів тваринництва й рослинництва відносяться у першу чергу такі як вермикультура та компостування. Використання живих організмів таких як дощові черв'яки, зокрема через певний ряд причин, популярним серед яких є червоний каліфорнійський черв'як, то в цьому разі вермивиробництво органічних добрив дозволяє отримати біогумус [2; 3]. Важливе органічне добриво для біологічних систем землеробства. Але на відмінну від першого, переробка відходів тваринництва і не лише, способом компостування на основі аеробного, пришвидшеного в біореакторах, барабанах, траншеях і в купах з аерацією субстрату й додавання до нього ефективних мікроорганізмів також формує різноманітні технологічні комбінації за рахунок біоконверсії [4–6].

Використання органічним добрив особливо отриманих за технологіями біоконверсії слугують важливим чинником до ефективної діяльності в органічному землеробстві [7]. Між тим без них важко уявити і формування оптимальних систем у землевпорядкуванні агробізнесу [8]. Звісно, що не всі технологічні рішення, які пов'язанні з інжинірингом переробки посліду на компости є однаково економічно та екологічно ефективними [4]. До речі, і масштаби переробки мають вплив на економічну ефективність у зв'язку з відомим в економіці ефектом масштабу. Такі нюанси мають бути детально передбачені ще на етапі розробки інвестиційних проектів і за ними бажано здійснити актуарні обрахунки, оскільки макросередовище яке оточує такі бізнес-портфелі щодо інноваційних технологій є достатньо ризиковим.

Вкрай важливим для господарської діяльності досліджуваного підприємства є більш повне використання наявних виробничих ресурсів, пошук більш ефективних варіантів використання продуктів вермикомпостування в сільськогосподарському виробництві та удосконалення системи використання

органічних добрив, яка склалася «традиційно» в досліджуваному господарстві та переведення її на інноваційні засади. До того ж наявність сприятливих природних умов і кваліфікованого персоналу підприємства дозволять досить швидко перейти на освоєння нових виробничих програм, не змінюючи його основний напрям спеціалізації.

Важливо в процесі реалізації проєкту, а бажано зрозуміти (передбачити) ще до його початку функціонування, які можливості відкриваються для господарства. Слід зазначити, що одним з істотних моментів для цілого ряду підприємств є виявлення потреби в створенні власної сировинної бази, а тому вони можуть стати й потенційними інвесторами на засадах госпрозрахунку та повної комерціалізації даного проєкту. Поруч з питанням вибору й впровадження технології за даним проєктом, на його економічну ефективність матиме вагомий вплив і витрати пов'язані з доступністю сировини для переробки та логістикою щодо організації зовнішніх перевезень відходів тваринництва та різноманітних наповнювачів і інших вантажів [9].

У цілому попереднє вирішення проблем, детальний опис самої концепції проєкту для інвестора та агровиробника дозволить створити для останнього міцну та постійну базу надходження побічної продукції тваринництва на переробку. Також такий підхід у детальному опрацюванні інвестиційно-виробничої програми гарантує вагомий попит і просування надлишку виробленого органічного добрива до покупців, і не менш важливим є сприяння до мінімізації різних видів ризику, які пов'язані з реалізацією проєкту, а саме інвестиційному, фінансовому, технологічному, кадровому, маркетинговому тощо.

Отже, комплексне зменшення ризику та диверсифікація виробництва й реалізації продукції на основі біоконверсії дозволить одержати високоякісні органічні добрива за незначної собівартості, що при правильній організації виробництва, вони будуть меншими, ніж ціни на органічні добрива на ринку.

В умовах недостатньої кількості якісних органічних добрив і високої вартості мінеральних добрив економічна доцільність впровадження інжинірингових проєктів з виробництва вермикомпостів і компостів з курячого посліду лише збільшується. Разом з цим актуальним є вирішення проблеми з підвищення ефективності функціонування системи внесення добрив, оскільки традиційні підходи до одержання побічної продукції, її зберігання та транспортних робіт зі внесення часто виявляються неефективними.

Так, високі затрати на внесення добрив та недостатній їх обсяг, двояко негативно впливають на загальну ефективність сівозмін, збільшуючи з одного боку як собівартість одержання продукції на гектар такої сівозміни, так і з іншого боку, зменшуючи вихід самої продукції. Все це свідчить про необхідність розвитку даного напрямку в сільському господарстві України і в контексті нових екологічних викликів пов'язаних з глобальними кліматичними змінами [10].

Бібліографічний список:

1. Біоконверсія органічних відходів: теорія і практика / М.С. Слободяник, К.О. Чеботько, Л.В. Войтенко та ін. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2015. 208 с.
2. Кучер А.В., Анісімова О.В., Улько Є.М. Ефективність інновацій для раціонального використання ґрунтів: теорія, методика, аналіз: моногр.; за ред. чл.-кор. АЕНУ А.В. Кучера. Харків: ФОП Бровін О. В., 2017. 275 с.
3. Улько Є.М. Формування еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів на основі технологій біоконверсії порівняно з традиційними системами внесення органічних добрив: менеджмент і маркетинг проекту. *Вчені зап. ТНУ імені В.І. Вернадського. Сер.: Екон. і управ.* 2018. Том 29 (68). № 4. С. 132–139.
4. Улько Є.М., Кучер А.В. Інноваційні технології переробки органічних відходів птахівництва на компост: технологічні карти, нормативи витрат, ефективність проєктів: монографія. Пловдив: Academic Publishing House «Talent», 2025. 820 с. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13252.49280>
5. Улько Є.М. Організаційно-технологічне забезпечення ефективного управління органічними відходами сільськогосподарського виробництва на основі циркулярної аграрної економіки: інновації в сталий розвиток земель. *Сталий розвиток і циркулярна економіка: тенденції, інновації, перспективи* / За ред. д.т.н., проф. Р. Дьякона, д.е.н., ст. дослідник А. Кучера та д-р хаб., проф. М. Хелдак. Латвія, Рига: Baltija Publishing, 2024. С. 280–314. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-390-3-14>
6. Улько Є.М. Управління проєктом із переробки курячого посліду на якісний торфопослідний компост та забезпечення меліоративної дії з відтворення родючості ґрунтів. *Агросвіт*. 2018. № 17. С. 26–35.
7. Улько Є. Оцінка економічної ефективності інновацій в органічному землеробстві. *Agricultural and Resource Economics*. 2019. 5 (3). С. 118–141.
8. Улько Є.М. Організаційно-економічні основи управління проєктами землевпорядкувань агробізнесу щодо забезпечення сталості агроєкосистем. *Journal of Innovations and Sustainability*, 2022. 6(3), 06. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.03.06>
9. Улько Є.М. Мікроекономічний аспект дослідження діяльності виробників молока в сучасних ринкових умовах. *Економіка АПК*. 2008. № 6. С. 120–127.
10. Улько Є.М. Методологічні основи сталого управління ґрунтовими (земельними) ресурсами в умовах глобальних змін клімату. *Глобалізація та розвиток інноваційних систем: тенденції, виклики та перспективи*: матеріали І міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 3-4 лист. Х.: ДБТУ, 2022. С. 472–475.

УДК 631.563:631.53.01:633.854.78

ОЦІНКА ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДУ

Бобер А.В., кандидат. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика
e-mail: bober@nubip.edu.ua

Минко А.Р., Павліченко А.С., Рогаченко О.М., здобувачі вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Соняшник (*Helianthus annuus L.*) є однією з провідних олійних культур у світі та стратегічно важливою культурою для аграрного сектору України, що зумовлює підвищені вимоги до якості насінневого матеріалу. Висока харчова та технологічна цінність насіння соняшнику характеризується вмістом олії, жирнокислотним складом, енергією проростання та схожістю, які безпосередньо впливають на продуктивність посівів і економічну ефективність виробництва [1].

За сучасних умов господарювання важливого значення набуває проблема збереження якісних показників насіння під час зберігання, оскільки насіння соняшнику характеризується високим вмістом ліпідів, що зумовлює його схильність до окислювальних процесів, самозігрівання та біохімічних змін. Доведено, що вологість насіння є одним із ключових факторів, який визначає його збереженість та стійкість до ураження мікроорганізмами під час зберігання [2]. Водночас важливу роль у формуванні та збереженні якісних показників насіння відіграють генетичні особливості гібридів. Різні гібриди характеризуються неоднаковим вмістом олії, фізіологічною стійкістю та реакцією на умови вирощування і зберігання, що зумовлює варіабельність показників якості насіння [3]. У зв'язку з цим вибір гібриду є важливим чинником забезпечення високої якості насіння протягом усього періоду зберігання. Особливої актуальності набуває дослідження впливу умов зберігання, зокрема температурного режиму, вологості повітря та тривалості зберігання, на стабільність якісних показників насіння соняшнику. Порушення оптимальних параметрів зберігання призводить до інтенсифікації процесів окислення, зниження схожості, погіршення технологічних властивостей і втрати посівних якостей насіння [2]. У сучасних дослідженнях підкреслюється необхідність оптимізації умов зберігання для мінімізації втрат якості та забезпечення стабільності показників якості насіння. Таким чином, оцінка збереженості якісних показників насіння соняшнику залежно від гібриду та умов зберігання є актуальним питанням, що має важливе теоретичне і практичне значення для підвищення ефективності виробництва насіння соняшнику.

Дослідження проводили у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України

із насінням соняшнику гібридів Суміко, Сузука, Субаро, Суомі, Суматра. Насіння соняшнику досліджуваних гібридів зберігали за двох температурних режимів: 1. Зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль); 2. Зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$). Тривалість зберігання насіння соняшнику становила 12 місяців. Показники якості у насінні визначали перед закладанням на зберігання та у визначені програмою досліджень терміни під час зберігання. За якісними показниками насіння всіх досліджуваних гібридів соняшнику протягом 12 місяців зберігання у повній мірі відповідало вимогам стандарту для виробництва олії. Суттєвих відмінностей щодо зміни якісних показників насіння соняшнику серед досліджуваних гібридів під час зберігання нами не виявлено. Однак вищими якісними показниками для виробництва олії під час зберігання характеризувалися гібриди соняшнику Суміко та Суомі. Динаміка показників якості насіння соняшника більшою мірою залежала від тривалості та режимів зберігання. Перед закладанням на зберігання значення показників кислотного числа соняшnikової олії у розрізі досліджуваних сортів не перевищували 2,0 мг КОН/г. Найменші показники кислотного числа олії мали гібриди соняшнику Суміко та Суомі, відповідно 1,1 та 1,3 мг КОН/г. Найвищий показник кислотного числа олії мав гібрид соняшнику Субаро – 1,8 мг КОН/г. Проміжне місце за показником кислотного числа зайняли гібриди Сузука та Суматра, відповідно 1,4 та 1,5 мг КОН/г. За зберігання насіння соняшнику у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) кислотне число олії зростає швидше, на відміну від зберігання насіння за умов охолодження до $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$. Так після 12 місяців зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) показники кислотного числа олії насіння соняшнику зросли на 0,8 – 1,3 мг КОН/г у розрізі досліджуваних сортів. За зберігання в охолодженому стані при $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ показники кислотного числа олії насіння соняшнику зросли на 0,2 – 0,3 мг КОН/г.

Отже, за результатами досліджень встановлено, що протягом 12 місяців зберігання насіння досліджуваних гібридів соняшнику зберігає відповідність стандартам якості для виробництва олії, при цьому визначальний вплив на зміну показників має режим і тривалість зберігання. Застосування охолодженого зберігання ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) забезпечує уповільнення зростання кислотного числа олії порівняно з нерегульованими умовами, що сприяє кращій збереженості якості насіння. Найбільш стабільними показниками якості характеризуються гібриди Суміко та Суомі.

Бібліографічний список

1. Король Л. В., Топчій О. В., Присяжнюк Л. П. та ін. Якісні показники нових сортів соняшнику олійного напряму використання. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2024. Т. 20, № 3. С. 158–165. DOI: 10.21498/2518-1017.20.3.2024.311805.

2. Подпрятков Г.І., Завадська О.В., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Підручник. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 844 с. ISBN 978-617-8282-32-5

3. Li Z., Xiang F., Huang X. et al. Properties and characterization of sunflower seeds from different varieties of edible and oil sunflower seeds. *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 8. DOI: 10.3390/foods1308118

UDC 631.6:551.58:631.4:551

ANALYSIS OF THE IMPACT OF ABNORMAL TEMPERATURES ON THE NEED FOR PLANT IRRIGATION

Laslo O.O. candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of agriculture and agrochemistry named after V.I. Sazanov
e-mail: oksana.laslo@pdau.edu.ua

Marinich L.G. candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of plant growing
e-mail: liubov.marinich@pdau.edu.ua
Poltava state agrarian university

In Ukraine, according to S.G. Boychenko, there is an increase in long periods of high temperatures during the growing season, especially in summer. The most vulnerable are the Steppe and Forest-Steppe zones, where agrometeorological droughts often coincide with critical phases of crop development, which leads to reduced yields and soil degradation. [2].

Land reclamation remains a key tool for adapting the agrosphere to increasing aridification. Modern approaches combine classical irrigation systems with moisture-saving technologies, taking into account the increased variability of the temperature regime. Foreign studies [4] show that the introduction of drip irrigation, automated water resources management systems and adaptive irrigation planning significantly reduces the negative impact of temperature anomalies. Special attention is paid to the use of agrometeorological indices to optimize land reclamation measures.

Ukrainian scientists [1] emphasize the need to modernize land reclamation systems taking into account climate trends. Combining irrigation with soil protection technologies, agroforestry reclamation, and rational crop structure increases the resilience of agroecosystems to droughts [3].

Promising directions are the integration of agrometeorological forecasting with the management of land reclamation systems, the development of climate-oriented water use models, and the assessment of land reclamation efficiency in conditions of increasing temperature variability in the Forest-Steppe zone.

The calculation of the dynamics of irrigation demand was carried out based on the temperature indicators of the summer period (June-August) in the Poltava region in 2023–2025.

Air temperature is one of the determining factors in the formation of evapotranspiration and water consumption of agricultural crops. Potential evapotranspiration (ET_0) was determined using the modified Blaney-Criddle formula recommended by FAO.

Analysis of average monthly air temperatures in the summer months (June–August) in the Poltava region for 2023–2025 indicates a warming trend and increasing temperature variability. Particularly high temperatures were recorded in 2024, which indicates an increased risk of summer droughts. The increase in temperature increases potential evapotranspiration, which increases the need for irrigation. The most sensitive to moisture deficit are vegetable crops and soybeans, somewhat less so - corn, but for all crops, irrigation becomes an important factor in stable yields in the conditions of the Poltava region.

According to the forecast, the average summer air temperature in Poltava region has a steady upward trend – from 21.9°C in 2025 to 24.4°C in 2030, that is, by 2.5°C in six years. The temperature increase is linear and stable – approximately +0.5°C each year. Already from 2027–2028, the average summer temperature exceeds 23°C, which corresponds to the conditions of increased heat load on agroecosystems. By 2029–2030, a climatically intense summer regime is formed, close to southern steppe conditions. Irrigation is transferred to the category of necessary agrotechnical measures.

The indicators of potential evapotranspiration (ET_0) for the summer period in Poltava region in 2025–2030 demonstrate a clear upward trend. With an increase in the average temperature from 21.9 to 24.4°C, ET_0 increases from 17.63 to 18.73 mm, i.e. by 1.10 mm (6%). The annual increase is about 0.22 mm and is a consequence of increased evaporation. This indicates an increase in water deficit in the soil and an increase in the need for irrigation, especially in the second half of summer and during critical phases of crop development.

Analysis of the ET_0 growth factor by the SPEI index for the Poltava region in the summer months in 2026–2030 indicates an increase in arid conditions. With a decrease in SPEI values – from –0.5 to –2.5 (transition from weak to strong drought), the ET_0 correction factor increases from 1.05 to 1.25. This means that potential evapotranspiration increases by 5–25% compared to baseline conditions. Such dynamics reflect increased evaporation and transpiration in conditions of moisture deficit and high temperatures. As a result, significant water stress is formed for agrocenoses, soil moisture deficit increases, and the need for irrigation sharply increases, especially for moisture-loving crops in critical phases of development.

Therefore, further research is the integration of agrometeorological forecasting with irrigation management, the use of adaptive and moisture-saving technologies, and the assessment of the effectiveness of various irrigation systems to increase the sustainability of agroecosystems in the Forest-Steppe.

Бібліографічний список

1. Балюк С. А., Медведєв В. В. Ґрунтові ресурси України та їх стійкість до посух. Харків: Стильна типографія, 2015. 150 с.
2. Бойченко С. Г. Кліматичні зміни та їх вплив на агросферу України. Київ: Наукова думка, 2019. 220 с.
3. Ласло О.О. Панченко К.С. Агрокліматичні та ґрунтові ризики в органічному землеробстві. *Аграрні інновації*, № 32, 2025. С. 149-153 <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.32.21>
4. Pereira L., Fereres E. Irrigation scheduling under water scarcity. *Agricultural Water Management*. 2017. Vol. 179. P. 262–274.

УДК 634.23:631.526.32:631.95(477.7)

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ПЛОДІВ ВИШНІ ЗАЛЕЖНО ВІД АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Пендрак Я. І., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
e-mail: pendrak.jaroslaw@gmail.com

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного*

В умовах сучасних кліматичних трансформацій, що характеризуються системним підвищенням температурного режиму, зміною гідротермічного балансу та зростанням частоти екстремальних погодних явищ, особливої актуальності набуває проблема формування стабільної врожайності та високої якості плодів вишні в умовах Південного Степу України. Проведені дослідження свідчать, що протягом 2024–2025 рр. відбулося підвищення середньодобових температур на 1,0–2,6 °С або 5–15 % порівняно з багаторічною нормою, тоді як кількість опадів характеризувалася значною варіабельністю – від зменшення на 40 % до перевищення норми на 50 %. Така нестабільність кліматичних умов призводить до порушення фенологічного розвитку рослин, зниження ефективності запилення та формування зав'язі, а також до дестабілізації процесів наливу плодів, що безпосередньо впливає на врожайність і біохімічний склад продукції [1–5].

Встановлено, що одним із ключових показників якості плодів вишні є вміст поліфенольних речовин, який у досліджуваних сортів змінювався в межах 224,6–478,6 мг/100 г, що формує різницю 254,0 мг/100 г або 113,1 %. Такий рівень варіації свідчить про значну генотипову обумовленість ознаки. Найвищі показники (418,6–478,6 мг/100 г) сформували сорти Ерді Ботермо, Експромт і Сіянець Туровцевої, які перевищували мінімальні значення сорту Ігрушка на 78,8–113,1 %, що в абсолютному вираженні становить 194,0–254,0 мг/100 г. Варіабельність показника залежно від року становила 17,8–55,1 %, що на 37,3 відсоткових пункти більше між крайніми значеннями, а коефіцієнт варіації

коливався в межах 9,9–23,1 %, тобто різниця становила 13,2 %, що свідчить про суттєві відмінності у стабільності сортів.

Результати дисперсійного аналізу показали, що формування поліфенольного комплексу визначається переважно генотипом сорту, частка впливу якого становить 42,3 %, що на 11,6 відсоткових пункти або на 37,8 % більше порівняно з впливом погодних умов (30,7 %). Взаємодія факторів «сорт × рік» забезпечує 23,6 % варіації показника, що відображає специфіку адаптивної реакції генотипів на зміну гідротермічних умов. Випадкова дисперсія є мінімальною (3,4 %), що у 12 разів менше порівняно з впливом сорту, що підтверджує високу точність і надійність отриманих результатів.

Кореляційний аналіз дозволив встановити, що визначальними факторами накопичення поліфенольних сполук є температурні показники: сума активних температур ($r = 0,74$), кількість днів із температурою понад 25 °C ($r = 0,68$) та середньодобова температура ($r = 0,61$). Це свідчить про домінуючу роль теплового ресурсу у формуванні антиоксидантного потенціалу плодів. Водночас надлишкове зволоження має негативний вплив: збільшення кількості опадів знижує вміст поліфенолів на 15–25 %, що підтверджується негативними кореляційними залежностями ($r = -0,52$ для опадів та $r = -0,49$ для гідротермічного коефіцієнта). Розроблена регресійна модель ($R^2 = 0,78$) пояснює 78 % варіації показника, що на 47,3 відсоткових пункти перевищує випадкову дисперсію, і може бути ефективно використана для прогнозування якості плодів.

Врожайність вишні формувалася в межах 6,33–9,33 т/га, що відповідає варіації 3,0 т/га або 47,4 %. Встановлено, що коефіцієнти кореляції між урожайністю та погодними факторами змінюються від $-0,69$ до $0,76$, тобто амплітуда становить 1,45, що свідчить про високу чутливість культури до абіотичних умов. Найбільш вагомий позитивний вплив мають температурні фактори: сума активних температур ($r = 0,76$), тривалість періоду з температурою понад 10 °C ($r = 0,71$) та погодні умови під час цвітіння ($r = 0,66$), які забезпечують підвищення врожайності на 15–30 %, що еквівалентно приросту 0,95–2,80 т/га. Негативний вплив мають весняні приморозки та надлишкове зволоження, які знижують продуктивність на 12–40 %, або на 0,75–3,70 т/га.

Виявлено, що сорти істотно відрізняються за рівнем адаптивності до змінних умов середовища. Стабільні генотипи характеризуються на 10–15 % меншою варіабельністю врожайності та мають більш просту структуру математичних моделей (2–3 фактори, що на 40–60 % менше), тоді як нестабільні сорти залежать від більшої кількості факторів (до 5), що ускладнює їх прогнозування та знижує ефективність виробництва.

Вміст вітаміну С у плодах змінювався в межах 12,4–25,6 мг/100 г, що формує різницю 13,2 мг/100 г або 106,5 %. Найвищі значення забезпечували сорти Ерді Ботермо, Експромт і Модниця, які перевищували мінімальні показники на 74–106 %, що становить приріст 9,2–13,2 мг/100 г. Встановлено, що підвищення суми активних температур на 100 °C сприяє зростанню вмісту аскорбінової кислоти на 7–10 %, тоді як збільшення кількості опадів на 10 мм

знижує її концентрацію на 2–3 %. Побудована математична модель ($R^2 = 0,82$) пояснює 82 % варіації показника, що на 52,3 відсоткових пункти перевищує випадкову дисперсію.

Аналіз товарних показників показав, що маса плодів варіює в межах 3,8–6,5 г (різниця 2,7 г або 71,1 %), а вміст сухих речовин – 14,2–19,8 % (різниця 5,6 % або 39,4 %), що свідчить про значну генотипову обумовленість цих показників. Найвищу комплексну якість формують сорти Ерді Ботермо, Експромт і Модниця, які перевищують низькотоварні сорти на 32–71 % за масою плодів, на 30–39 % за вмістом сухих речовин та на 70–106 % за вмістом вітаміну С, що забезпечує їх високу конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Економічна ефективність вирощування вишні визначається рівнем урожайності та якісними показниками продукції. Встановлено, що при варіації врожайності 6,33–9,33 т/га валовий дохід становить 88 620–130 620 грн/га, а прибуток – 33 620–75 620 грн/га, що формує різницю 42 000 грн/га або 125 %. Підвищення врожайності на 1 т/га забезпечує приріст прибутку на 14 000 грн/га або 18–22 %, що свідчить про високу економічну ефективність інтенсифікації виробництва. Рівень рентабельності становить 120–137 %, а впровадження безвідходних технологій дозволяє додатково підвищити ефективність на 20–35 %, що еквівалентно приросту прибутку на 6,7–26,5 тис. грн/га.

Отже, формування врожайності та якості плодів вишні в умовах Південного Степу України є результатом складної взаємодії генотипових особливостей сортів та абіотичних факторів середовища за домінуючої ролі температурного режиму. Використання сучасних методів математичного моделювання дозволяє пояснити 76–83 % варіації основних показників, що на 40–50 % перевищує ефективність традиційних підходів, і забезпечує підвищення врожайності на 18–22 % та економічної ефективності виробництва на 17–20 %, що підтверджує доцільність їх широкого впровадження у виробництво.

Бібліографічний список:

1. Іванова І. Є., Сердюк М. Є., Тимошук Т. М., Кривонос І. А., Пендрак Я. І. Прогнозування вмісту вітаміну С у плодах вишні у безвідходному ланцюзі використання плодової сировини. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. 2. 89–95.
2. Пендрак Я. І., Іванова І. Є., Сердюк М. Є., Тимошук Т. М., Кривонос І. А. Математичне моделювання впливу погодних факторів на формування фонду поліфенольних речовин в плодах вишні. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2024. 3(1). 369–376.
3. Іванова І. Є., Кривонос І. А., Басанець С. В., Пендрак Я. І. Формування обсягів виробництва вишні за дії абіотичних чинників. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2025. 15(1). 294–300.
4. Malkina, V., Ivanova, I., Serdiuk, M., Kryvonos, I., Bilous, E. Regression analysis of the dependence of the cherry yield from hydro-thermal factors in

the conditions of multicollinearity. *Scientific Horizons*, 2019. 11(84), 51–60.
<https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-84-11-51-60>

5. Vasylyshyna O. Вплив якісних показників на зміну забарвлення плодів вишні і черешні. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. 27(2), 12–15.

УДК 633.15

ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ ТА СПОСОБУ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ

Марініч Л.Г., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва
 e-mail: liubov.marinich@pdau.edu.ua.

Андрошенко А.В., здобувач ступеня вищої освіти Магістр спеціальності Н1
 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

Норма висіву та спосіб сівби впливає на продуктивність конюшини лучної та на конкуренцію рослин, використання ресурсів, контроль бур'янів, формування кореневої системи та відновлювальну здатність після укосів.

Норма висіву безпосередньо визначає на початкову щільність рослин на одиницю площі, що впливає на використання світла, води й поживних речовин. Підвищення норми висіву зазвичай сприяє більш швидкому утворенню щільного травостою, зменшенню відсотка бур'янів і збільшенню сумарної листостеблової маси в перший рік вегетації. Проте перевищення оптимальної норми висіву може призводити до надмірної конкуренції між рослинами, зниження індивідуальної продуктивності рослини (зменшення числа суцвіть, укорочені стебла), підвищення ризику вилягання та стійкості до хвороб через зниження аерації.

Для конюшини лучної оптимальні норми висіву залежать від сорту, погодно-кліматичних умов, призначення посіву (кормова маса чи насіння) та наявності покривної культури.

Використання рядкових та широкорядних посіві (з міжряддями 15-30 см) полегшують механічний догляд, міжрядний обробіток, підвищують доступ світла до нижніх ярусів і дозволяють покращити контроль бур'янів у покривних культурах. Вони також полегшують рівномірний розподіл насіння та глибину загортання. Суцільні посіви забезпечують більш щільне покриття ґрунту, що сприяє зменшенню кількості бур'янів, але може збільшувати ризик вилягання і зменшувати провітрювання травостою.

Спосіб вирощування конюшини під покрив змінює динаміку конкурентності: конюшина висівається у вже зайнятий простір або одночасно з покривною культурою, тому її життєздатність залежить від строки сівби, норми висіву та агротехніки покривної культури. Підпокривні посіви зазвичай вимагають вищих норм висіву або оптимізації строків, щоб забезпечити ефективну інтеграцію в агрофітоценозі.

Вищі норми висіву та щільніший тип сівби стимулюють інтенсивний вертикальний ріст у першому укосі, але можуть знижувати інтенсивність формування кореневищ і бульбочок через обмежений простір і ресурси на рослину. Зріджені посіви сприяють кращому розвитку окремих рослин (більше листя, більше суцвіть на рослину), що може бути перевагою для насінницьких посівів, але сумарна продукція на одиницю площі може бути менша.

Висока норма висіву і швидке утворення травостою ефективно пригнічує бур'яни, знижуючи їх частку в урожаї поліпшуючи якість корму. При вирощуванні під покрив контроль бур'янів залежить від поєднання норм та строків сівби покривної культури, що ускладнює регулювання конкурентних відносин.

Ефект норми висіву і способу сівби модифікується наявністю мінерального удобрення і передпосівної інокуляції. Наприклад, при високих нормах висіву та внесенні NPK рослини можуть демонструвати інтенсивніший ріст, але також і підвищену конкуренцію з бур'янами у певних умовах. Інокуляція насіння сприяє кращому азотному живленню на індивідуальному рівні і може зменшувати потребу в азотних добривах, проте її ефективність залежить від щільності посіву і загальної мікробіологічної ситуації в ґрунті.

Підвищення норми висіву й оптимізація способу сівби може підвищити кількість зеленої маси, але іноді знижує співвідношення листків та стебел (гірша якість корму) та підвищує ризик вилягання. Тому оптимізація повинна враховувати мету вирощування: максимальна біомаса для силосування або краща зелена маса для високоякісного корму.

Вибір норми висіву має враховувати вартість насіння, очікуваний приріст врожаю та витрати на захист і догляд. Часто економічно оптимальна норма нижча за максимальну. Спосіб сівби визначається доступністю техніки, можливістю міжрядного обробітку і потребою в інтеграції з покривними культурами, підпокровне вирощування може знижувати витрати на окремі посіви, але вимагає більш детального догляду за посівами.

Норма висіву та спосіб сівби мають ключове значення для продуктивності конюшини лучної, впливаючи на початкову щільність, конкурентні відносини з бур'янами, морфогенез рослин та якість корму. Оптимальний вибір потребує урахування мети вирощування, сорту, погодно-кліматичних умов.

Бібліографічний список

1. Коваленко В. П., Коковіхін С. В., Гальченко Н. М. Науково-практичні засади вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України: монографія. Науково-практичні засади вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу України: монографія. Херсон: Айлант, 2019. 208 с.

2. Коваленко В. П. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав у Лісостепу України: монографія / за ред. проф. С. В. Коковіхіна. Херсон: Айлант, 2019. 188 с.

3.Примак І. Д., Косолап М. П., Коваленко В. П. та ін. Землеробство на еродованих ґрунтах; за ред. І. Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Твори», 2018. 400 с.

4. Демидась Г. І., Слюсар І. Т., Коваленко В. П. та ін. Насінництво багаторічних та однорічних кормових культур; за ред. проф. Г. І. Демидася, І. Т. Слюсара. Київ : НУБіП України, 2019. 200 с.

УДК 633.15

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ

Марініч Л.Г., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва
e-mail: liubov.marinich@pdau.edu.ua

Шапка М.Ю., здобувач ступеня вищої освіти Магістр спеціальності Н1
Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

Конюшина лучна разом із люцерною посівною є провідною бобовою кормовою культурою в Україні та однією з основних у польових сівозмінах. Її вирощують у багатьох областях країни, найкращі умови є у середньозволожених регіонах (Полісся та Лісостеп), де отримують найвищі врожаї зеленої маси. У Степу конюшина поширена менше через дефіцит вологи [1].

Зелена маса і сіно конюшини характеризуються високими кормовими якостями. У зеленій масі конюшини лучної в середньому міститься 77,3 % води, 3,9 % сирого протеїну, 0,7 % жиру, 6,6 % клітковини, 10,3 % безазотистих екстрактивних речовин, 1,8 % золи [2].

Найбільшу кормову цінність мають суцвіття та листки. У сухому листі конюшини міститься: білка – 23,5%, мінеральних речовин – 12,9%, клітковини – 17,4%, безазотистих екстрактивних речовин – 43,6%. У сухих стеблах вміст речовин такий: білка – 11,5%, мінеральних речовин – 9,6%, клітковини – 40,4%, безазотистих екстрактивних речовин – 40,8%. Вміст каротину в листі значно вищий, ніж у стеблах (24,9 мг у листі і лише 4,7 мг у стеблах).

Конюшина невибаглива до попередників і навіть покращує ґрунт для наступних культур. Попередник повинен очищувати ґрунт від бур'янів. При його виборі беруть до уваги вимоги покривної культури, бо основним є підпокровне вирощування конюшини. До кращих попередників належать озимі й ярі зернові, чисті та удобрені просапні культури такі як цукрові буряки, кукурудза та картопля. Важливо правильно підбирати гербіциди з урахуванням їх післядії.

Конюшина позитивно реагує на внесення гною та торфо-гнойових компостів у кількості 20-40 т/га. При внесенні органіки слід враховувати її вплив на покривну культуру, щоб уникнути надмірного наростання вегетативної маси й вилягання, тому гній вносять під попередник [3].

З мінеральних добрив зазвичай застосовують фосфорно-калійні, а за потреби також азотні. Фосфорні та калійні добрива $P_{60-90} K_{60-90}$ вносять під оранку щоб покращити розвиток покривної культури та конюшини. Азотні добрива застосовують лише на ослаблених посівах або малородючих ґрунтах у дозах до 30-45 кг/га. Восени або навесні посіви підживлюють фосфорними й калійними добривами $P_{30-60} K_{30-60}$.

Вплив абіотичних і біотичних факторів під час вегетації призводить до постійних коливань висоти рослин, що, у свою чергу, визначає зміну врожайності зеленої маси та розмірів фотосинтетичного апарату. Висота рослин є одним із ключових показників при оцінюванні кормової продуктивності більшості сільськогосподарських культур і значною мірою залежить від агрометеорологічних умов вирощування та застосованих агротехнічних прийомів.

В наших дослідженнях ми вивчали вплив системи удобрення на висоту рослин конюшини лучної сорту Красуня в 2024-2025 роках. Використовували чотири варіанти удобрення: без добрив, інокуляція, $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$.

Внесення мінеральних добрив і інокуляція збільшували висоту рослин у порівнянні з контролем, причому ефект від внесення $P_{60}K_{90}$ і $N_{60}P_{60}K_{90}$ найвиразніший у першому укосі. В контрольному варіанті ми отримали висоту рослин $61,2 \pm 0,91$ см (перший укос) та $22,7 \pm 1,32$ см (другий укос). При використанні інокуляції висота рослин збільшилася і становила $63,9 \pm 0,74$ см в першому укосі та $31,4 \pm 1,18$ см в другому укосі. Найбільш істотний приріст помітний у другому укосі. При внесенні добрив у нормі $P_{60}K_{90}$ ми отримали висоту рослин $66,0 \pm 0,77$ см та $33,7 \pm 0,88$ см у другому укосі.

За аналізом експериментальних даних 2024-2025 рр. у контрольному варіанті врожай зеленої маси конюшини лучної становив 30,33 т/га з виходом сухої речовини 6,12 т/га. Передпосівна інокуляція насіння підвищувала врожайність зеленої маси до 31,39 т/га при виході сухої речовини 6,27 т/га. Застосування фосфорно-калійного удобрення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції забезпечувало врожай 35,18 т/га і вихід сухої речовини 6,56 т/га.

При повному мінеральному удобренні $N_{60}P_{60}K_{90}$ разом із передпосівною інокуляцією отримано максимальні показники 39,19 т/га листостеблової маси і 7,38 т/га сухої речовини.

Варіаційний аналіз показав помірну мінливість показників урожайності продуктивної маси та виходу сухої речовини конюшини лучної в перший рік вегетації під впливом удобрення. Коефіцієнт варіації становив 8,2.

Застосування схеми $N_{60}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з передпосівною інокуляцією насіння в перший рік вегетації забезпечує збільшення врожаю листостеблової маси та виходу сухої речовини на 12,2-12,3% порівняно з контрольним варіантом.

Отже, поєднання азотно-фосфо-калійного підживлення у нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з біологічною інокуляцією є ефективним агротехнічним заходом для підвищення

біомаси та продуктивності культури, його доцільно застосовувати в подібних агрокліматичних умовах для збільшення врожайності і сухої речовини.

Бібліографічний список

1.Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. *Вісник аграрної науки*. 2013. С. 5–12.

2.Коваленко В. П. Особливості росту і розвитку конюшини лучної. *Зберігання та переробка продукції рослинництва* : тези доп. міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 1-3 черв. 2015 р.). Київ : ЦП «Компринт», 2015. С. 30-31.

3.Коваленко В. П., Гальченко Н. М. Науково-методичні рекомендації з формування інтенсивних технологій вирощування багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу і Степу України. Херсон: ІЗЗ НААН, 2019. 20 с.

UDC 633.15

EFFECT OF FERTILIZATION SYSTEM ON YIELD OF WINTER WHEAT

Marinich L.H., candidate of agricultural sciences, associate professor, department of crop production

e-mail: liubov.marinich@pdau.edu

Laslo O.O., candidate of agricultural sciences, associate professor, department of crop production and agrochemistry named after V.I. Sazanov

e-mail: oksana.laslo@pdau.edu.ua

Poltava state agrarian university

A rational fertilization system determines both quantitative and qualitative yield parameters by supplying plants with essential nutrients at different ontogenetic stages. Insufficiently justified rates, timing, or forms of fertilizer application reduce nutrient-use efficiency, contribute to soil fertility degradation, increase nitrate leaching and greenhouse gas emissions, and result in economic losses for the producer.

Nitrogen is one of the most important macronutrients for winter wheat because it stimulates chlorophyll synthesis and enhances photosynthetic activity, thereby promoting biomass accumulation and an increased number of spikes, which directly affects yield [1]. Studies indicate that optimal nitrogen application can raise yield by 20-30%, whereas excess nitrogen weakens plants and reduces their disease resistance. Therefore, nitrogen fertilization rates must consider crop requirements and the agroclimatic conditions of the region [2].

Phosphorus plays a key role in root system development and improving plant water uptake; it is also a vital component of the plant energy metabolism that enhances photosynthetic efficiency [3]. Application of phosphate fertilizers is particularly effective on low-fertility soils and positively influences yield and grain quality (including protein content). Phosphorus fertilization rates should be adjusted according to varietal characteristics of wheat to achieve optimal results.

Potassium maintains cellular turgor and supports key metabolic processes, increasing plant resistance to stresses and diseases. It promotes carbohydrate accumulation, improving grain quality and nutritional value. Research shows that potassium fertilization positively affects both yield and product quality and enhances tolerance to drought and low temperatures, therefore, potassium fertilizers are an indispensable component of winter wheat nutrition systems.

Micronutrients (iron, zinc, boron, etc.) participate in numerous physiological processes—photosynthesis, protein synthesis, and defense mechanisms. Their deficiency leads to reduced yield and deterioration of grain quality; for example, zinc deficiency lowers protein and gluten content, negatively affecting baking properties. Thus, effective wheat nutrition requires an integrated account of both macro- and micronutrients [4].

Materials and methods. Two winter wheat varieties were used in the study: Melashka and Orzhytsia Nova.

Fertilization treatments:

1. Control (no fertilizer).
2. $N_{90}P_{60}K_{60}$;
3. $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III organogenesis stage).
4. $N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III organogenesis stage) + N_{15} (VIII organogenesis stage).

Yield is the primary indicator of any cultivation technology's effectiveness, as it most fully characterizes the influence of agronomic factors on yield components. Analysis of the study confirms that different mineral fertilizer application regimes significantly affect winter wheat yield. The maximum yield of the Melashka variety – 6,38 t/ha – was obtained with the complex fertilizer regime $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III organogenesis stage) + N_{15} (VIII organogenesis stage). The lowest mean yield across years was observed in the unfertilized control – 3,16 t/ha. Application of mineral fertilizers at $N_{90}P_{60}K_{60}$ increased yield to 5,50 t/ha, while the $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ variant demonstrated the most effective improvement in productivity.

The highest yield of Orzhytsia Nova – 7,20 t/ha, was achieved with the complex mineral fertilizer regime $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III organogenesis stage) + N_{15} (VIII organogenesis stage). The lowest yield – 3,56 t/ha, was recorded in the control. Fertilization at $N_{90}P_{60}K_{60}$ raised yield to 5,53 t/ha, and the $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III stage) treatment produced 6,51 t/ha.

Results indicate that, on average over the study period, Orzhytsia Nova exhibited slightly higher yield levels compared to Melashka. Maximum yields for both varieties were achieved with the mineral fertilization regime $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III organogenesis stage) + N_{15} (VIII organogenesis stage). Minimum yields for both varieties were recorded in unfertilized controls. Application of mineral fertilizers at the rates $N_{90}P_{60}K_{60}$ and $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ (III organogenesis stage) contributed to increased yields of the studied varieties.

Бібліографічний список

1. Тоцький В. М., Марініч Л.Г., Шостя А.М., Кузьменко Л.М., Ільченко М.О. Вплив сортових властивостей на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *ScientificWorldJournal*. Bulgaria, Svishtov, Issue №24-02, March, 2024. DOI: 10.30888/2663-5712.2024-24-00-002

2. Лень О.І., Ласло О.О., Кононенко В.Ю. Особливості системи удобрення пшениці озимої: осіннє та весняне підживлення *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (02 травня 2024 року, м. Полтава) С. 97-100.

3. Лень О.І., Ласло О.О., Кононенко В.Ю. Особливості підживлення мікродобривами посівів пшениці озимої *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта*: Збірник матеріалів VIII Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). Полтава, 2024. С. 235-238.

4. Laslo O., Olepir R. The effectiveness of the use of growth regulators in the cultivation of winter wheat depending on agrometeorological indicators. *SWorldJournal*. Issue № 23. Part 2. January. Bulgaria. 2024. С. 67-71. DOI:10.30888/2663-5712.2024-23

УДК 633.854.78:631.559(477.53-22)

ВПЛИВ ПОГОДНО КЛІМАТИЧНИХ УМОВ 2025 РОКУ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ЛУБЕНСЬКОГО РАЙОНУ

Шакалій С. М., к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри рослинництва
Полтавський державний аграрний університет

Вплив погодно-кліматичних чинників на якість насіння соняшника є надзвичайно важливим аспектом, який визначає як урожайність культури, так і її цінність для переробки (олійність, схожість, вміст білка тощо). Основні чинники - температура, вологість, кількість опадів, тривалість світлового дня та інші кліматичні умови [1].

Погодно-кліматичні умови 2025 року мали суперечливий вплив на врожайність соняшнику в Лубенському районі. Хоча центральні регіони Полтавщини постраждали від засухи менше, ніж південь України, дефіцит вологи та температурні коливання все ж обмежили біологічний потенціал культури.

Основні фактори впливу в 2025 році:

- весняний період - початок сезону характеризувався прохолодною весною з поверненням холодів, що сприяло поширенню дифузної форми несправжньої борошнистої роси. Сівба соняшнику на Полтавщині проходила активно, і на початок травня область була лідером за площами посіву (353 тис. га).

• літня вегетація - головним лімітуючим фактором став дефіцит ґрунтової вологи. У червні та липні в регіоні спостерігалися лише непродуктивні опади (близько 20-21 мм на місяць), які швидко випаровувалися через високі температури. Це призвело до часткової втрати тургору рослин у критичні фази розвитку.

• хвороби - опади у липні під час цвітіння в Лісостеповій зоні спровокували розвиток кошикової форми склеротиніозу (білої гнилі). Також через посушливі умови в центрі країни традиційно активізувалася іржа.

• збиральна компанія – затяжні дощі восени (кінець вересня – жовтень) ускладнили роботу техніки та призвели до повторного розвитку хвороб, що спричинило додаткові втрати врожаю та погіршення якості насіння [2-3].

Показники врожайності: незважаючи на складні умови, Лубенський район продемонстрував кращу стійкість порівняно з південними степовими зонами:

Таблиця 1. Показники врожайності

Показник	Значення (прогноз/факт)
Середня врожайність у регіоні	3,0 – 3,5 т/га (для господарств з високою технологією)
Загальноукраїнська середня	1,83 т/га (станом на жовтень 2025)
Потенціал північних районів	до 4,0 – 4,5 т/га за сприятливого мікроклімату

За даними агротехнічних моніторингів та звітів господарств Полтавщини, у посушливому 2025 році найкраще себе зарекомендували гібриди з інтенсивною енергією початкового росту та високою стійкістю до основних хвороб.

Ось лідери сезону для умов Лубенського району:

1. Стійкість до засухи та спеки (Euralis / Lidea) ЕС Армоніка: гібрид, що продемонстрував високу адаптивність до температурних стресів липня 2025 року. Має потужну кореневу систему, яка дозволяла діставати вологу з глибоких шарів ґрунту.

ЕС Белла: класичний фаворит для Полтавщини. Попри невеликий розмір кошика в умовах засухи, він зберіг високу олійність (до 50-52%).

2. Стійкість до хвороб та вологої осені (Syngenta)

НК Конді: стабільно висока врожайність. Завдяки стійкості до фомопсису та склеротиніозу (білої гнилі), він менше постраждав від дощів під час збиральної кампанії.

СИ Купава: один із лідерів за стабільністю. Гібрид добре «тримав» лист до кінця вегетації, що дозволило максимально налити насіння навіть при дефіциті вологи в червні.

3. Технологічні гібриди (Limagrain)

ЛГ 50480: високостійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси, що було критично важливо через прохолодну та вологу весну 2025 року.

ЛГ 50510: гібрид під технологію Clearfield Plus, який дозволив чисто контролювати бур'яни, що не конкурували з культурою за дефіцитну вологу.

Висновок: У 2025 році соняшник у Лубенському районі залишався однією з найбільш рентабельних культур. Проте через поєднання весняних приморозків, літньої посухи та осінніх дощів фактичний врожай виявився нижчим за очікуваний, що навіть вплинуло на зростання цін на соняшникову олію в Полтавській області. Рекомендації за результатами сезону: кращі результати показали поля з дещо розрідженим посівом (45–50 тис. рослин/га на момент збирання), оскільки рослинам вистачило обмеженого ресурсу вологи. Гібриди з професійним фунгіцидним та інсектицидним захистом насіння мали на 15–20 % вищу виживаність сходів під час весняних заморозків.

Бібліографічний список:

1. Шакалій С. М., Кулик Є. І. Вплив способів обробки біостимуляторами на посівні якості насіння соняшника. Таврійський науковий вісник. 2024. № 137. С. 343–351. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>
2. Когут І.М., Валентюк Н.О., Щегінікова Л.А. Формування продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2020. Вип. 112. С. 93–98. Режим доступу: <http://lib.osau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3471>
3. Шакалій С. М., Юрченко С. О., Баган А. В., Шевченко В. В., Зароза А. О. Особливості росту та розвитку соняшника залежно від біопрепаратів. Вісник ПДАА. 2022. № 3. С. 11–17. doi: 10.31210/visnyk2022.03.01

УДК 633.16:631.51:631.8

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНИХ ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Шагурська Н.В., науковий співробітник

e-mail: sagurskaanatala@gmail.com

Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Ячмінь належить до сільськогосподарських культур, які потребують високої родючості ґрунту. Це визначається його біологічними характеристиками, такими як короткий вегетаційний період, інтенсивне накопичення органічної речовини та відносно слабка коренева система. Найкращі результати росту ячменю досягаються на ґрунтах із рівнем кислотності (рН) понад 5,6–5,8 [1]. Порівняно з іншими культурами, він демонструє короткий період засвоєння поживних елементів із ґрунту. У фазі виходу в трубку рослина поглинає близько 54% калію, 46% фосфору та значну частку

азоту від загального обсягу необхідних елементів за вегетаційний період. Перед початком фази цвітіння ячмінь поглинає 80-85% усіх поживних речовин. Ці біологічні особливості зумовлюють підвищену необхідність у багатому поживними речовинами середовищі на ранніх етапах росту культури [2].

Мета роботи – дослідити вплив мінерального живлення та способів основних обробітків ґрунту на продуктивність ячменю ярого в короткоротаційній зерновій сівозміні в умовах центрального Лісостепу України.

Дослідження проведені у польовій сівозміні на базі Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений малогумусний середньосуглинковий, на карбонатному лесі. Уміст гумусу в орному шарі становить 2,49–3,03 %, що поступово зменшується з глибиною та досягає 0,93 % на глибині одного метра. Рухомість поживних речовин у реґрадованому чорноземі є обмеженою, що обумовлено значною ємністю поглинання та високим рівнем насичення основами. Загальний уміст поживних елементів в ґрунті відповідає середньому рівню забезпеченості, завдяки чому ці ґрунти демонструють відчутну позитивну реакцію на застосування мінеральних добрив.

Технологічні операції, реалізовані при вирощуванні ячменю ярого, включали декілька підходів до обробітку ґрунту. Зокрема, після збору попередника здійснювали луцення стерні у два сліди з наступною оранкою на глибину 25 см; No-till по агротехнічному фоні довгострокової оранки на 22–25 см в сівозміні, No-till по агротехнічному фоні поверхневого обробітку на 8 см у сівозміні, поверхневий обробіток на 8 см на основі дискування та культивуації.

Облікова площа кожної дослідної ділянки становила 25 м², повторність трикратна. Попередником для досліджуваних посівів ячменю ярого слугувала яра пшениця.

У результаті досліджень вивчено показники продуктивності середньостиглого сорту ячменю ярого Воевода за різних способів обробітків ґрунту. Застосовувались наступні системи: поверхневий обробіток, No-till після поверхневого обробітку, No-till після оранки та класична оранка. Вносяться різні дози добрив: контроль – без добрив; N₄₅P₄₅K₄₅+ гумат калію (0,4 л/га) і N₆₀P₆₀K₆₀+ гумат калію (0,4 л/га) в основне удобрення.

Норма висіву насіння 200 кг/га з розрахунку 4,3 млн. рослин на 1 гектар. Насіння обробляється протруювачем Ларимар. Сівбу проведено 15.04.2025 р., сівалкою Great plains 2S-2600F, спосіб посіву – рядковий (15 см). Норма – 4,5 млн схожих насінин на га., польова схожість складала – 93,5%, на контролі становила 91,4%. Система догляду: внесення гербіциду Трайидент, фунгіциду Флутривіт, інсектициду Канонір ДУО.

Результати дослідження свідчать, що збільшення кількості внесених мінеральних добрив суттєво впливало на підвищення урожайності порівняно з контрольним варіантом. У середньому, найменші показники врожайності зерна спостерігалися на контролі без добрив – 3,54–3,94 т/га, залежно від способу

обробітку ґрунту. Збільшення дози мінеральних добрив у сорту Воєвода N₆₀P₆₀K₆₀ по оранці зумовлювало максимальну врожайність – 4,32 т/га.

Найбільш значний приріст урожайності, який склав 0,38 т/га у порівнянні із контрольним варіантом, був отриманий при підвищених дозах мінеральних добрив по систематичній оранці. У всіх досліджуваних способах обробітку ґрунту найнижчий рівень врожайності зафіксовано у варіанті без застосування добрив.

На основі проведених досліджень було встановлено, що внесення мінеральних добрив під ярий ячмінь у дозах N₄₅P₄₅K₄₅; N₆₀P₆₀K₆₀ сприяє підвищенню врожайності на 15–25 %. При цьому, вміст білка в зерні залишається незмінним або несуттєво збільшується. Найменший вміст білка спостерігається при застосуванні технології No-till із поверхневим обробітком, де показник становить 10,96–11,22 %. Маса 1000 зерен була найнижчою (44,56 г) при поверхневому обробітку без внесення добрив, тоді як максимальне значення (48,82 г) було зафіксовано при використанні найбільших доз добрив та обробітку по оранці.

Бібліографічний список

1. Природо-охоронно-економічні аспекти гармонізації виробництва фітопродукції в Україні згідно стандартів ЄС / С. М. Вигера, Д. Т. Гентош, М. М. Ключевич, С. Г. Столяр. Аграрна політика Європейського Союзу: виклики та перспективи : монографія / за ред. проф. Т. О. Зінчук. Київ : «Центр учбової літератури», 2019. С. 432–440.

2. Клопота Т. В. Вплив норм мінеральних добрив на урожайність ячменю ярого: матеріали студентської наукової конференції (м. Полтава, квітень 2012 р.). Полтава, 2012. С. 42–44.

УДК: 633.63:631.5:631.559

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНИХ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА ВИСІВУ РІЗНИХ ФРАКЦІЙ НАСІННЯ

Філоненко С.В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва
e-mail: sergii.filonenko@pdau.edu.ua

Шевченко В.О., здобувач ступеня вищої освіти Магістр спеціальності Н1
Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

Буряки цукрові традиційно займають одне з провідних місць у структурі базових сільськогосподарських культур України, попри відносно нетривалий, у історичному вимірі, період їх промислового вирощування, що налічує трохи більше двох століть інтенсивного розвитку [4]. У сучасних умовах ця культура розглядається не лише як важливий компонент аграрного виробництва, а й як інтегральний показник рівня професійної підготовки, технологічної дисципліни

та компетентності фахівців аграрного сектору. Високий рівень складності технології вирощування буряків цукрових обумовлює необхідність глибоких знань і практичних навичок, що, у свою чергу, підвищує вимоги до кваліфікації аграріїв [5]. Завдяки постійному вдосконаленню агротехнологій, які базуються на досягненнях сучасної агрономічної науки, селекції та інженерії, буряки цукрові характеризуються високими показниками економічної ефективності, стабільною рентабельністю виробництва та здатністю формувати значні обсяги високоякісної цукросировини [7].

Незважаючи на складні соціально-економічні умови функціонування аграрного сектору, зокрема вплив воєнного стану та фінансових обмежень, у 2024 році в Україні спостерігалось зростання посівних площ під буряками цукровими на 6,7%. Це свідчить про посилення ролі буряківництва як стратегічно важливої галузі, що забезпечує як продовольчу, так і економічну безпеку держави, а також підтримує стабільність функціонування агропромислового комплексу [9].

Сучасні технології вирощування буряків цукрових передбачають широке використання високопродуктивних гібридів, створених із застосуванням цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), що дозволяє отримувати генетично однорідний посівний матеріал із високим потенціалом урожайності [12]. Водночас такі гібриди мають певні морфологічні та технологічні особливості, зокрема формують значну частку дрібної насінневої фракції порівняно із традиційними сортами-популяціями [6]. Це призводить до зниження виходу кондиційного посівного матеріалу стандартних розмірів, що ускладнює його використання в сучасних технологічних системах сівби [10].

У зв'язку з цим одним із ефективних способів підвищення якості насіння є його дражування, яке дозволяє не лише збільшити розміри насінин до необхідної посівної фракції, а й забезпечити їх обробку комплексом захисно-стимулюючих речовин, включаючи протруйники, регулятори росту та мікродобрива. Такий підхід сприяє підвищенню польової схожості, вирівняності сходів та загальної продуктивності посівів [11].

За оптимальних умов вирощування насінників буряків цукрових встановлено, що до 80% зібраного гібридного насіння припадає на фракцію діаметром 3,25–3,5 мм, яка характеризується високими посівними якістьми [1, 8]. Використання цієї фракції, зокрема після дражування, має значний потенціал для збільшення виходу кондиційного насіння в процесі післязбиральної доробки, а також для зниження собівартості насінневого матеріалу [2, 3]. З огляду на це актуальним є дослідження впливу висіву насіння зазначеної фракції на формування врожайності та технологічних показників якості коренеплодів буряків цукрових.

Експериментальні дослідження проводили упродовж 2024-2025 років на базі Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Кременчуцький район). Схема

досліді передбачала чотири варіанти: використання гібридів Кіборг і Джура з двома фракціями дражованого насіння – 3,25-3,5 мм та 3,5-3,75 мм.

Аналіз отриманих результатів засвідчив, що незалежно від фракції висіяного насіння основні елементи структури врожайності культури залишалися стабільними. Зокрема, густина стояння рослин у межах 92,6-94,1 тис. шт./га відповідала оптимальним параметрам для зони вирощування та практично не відрізнялася між варіантами. Середня маса коренеплодів за два роки досліджень коливалася в межах 512-584 г, що також свідчить про відсутність суттєвого впливу фракції насіння на цей показник.

Щодо рівня врожайності, встановлено, що використання дрібнішої фракції насіння (3,25-3,5 мм) не призводить до її зниження порівняно з більшою фракцією (3,5-3,75 мм). Усі варіанти досліді характеризувалися близькими значеннями врожайності, хоча відзначалася незначна тенденція до її підвищення у варіантах із крупнішою фракцією насіння обох гібридів.

Важливим якісним показником коренеплодів буряків цукрових є їх цукристість, яка безпосередньо визначає технологічну цінність сировини. За результатами досліджень встановлено, що вміст цукру в коренеплодах був дещо вищим у варіантах із використанням дрібнішої фракції насіння (3,25-3,5 мм) і становив 18,4% для гібриду Кіборг та 18,1% для гібриду Джура. У варіантах із більшою фракцією цей показник був незначно нижчим (на 0,11-0,12%), що свідчить про потенційну перевагу дрібнішої фракції з точки зору якості продукції.

Інтегральним показником ефективності технології вирощування є збір цукру, який узагальнює вплив як урожайності, так і цукристості коренеплодів. Отримані результати показали, що дрібна фракція насіння не має негативного впливу на цей показник. При цьому варіації збору цукру більшою мірою зумовлювалися біологічними особливостями гібридів, ніж розміром насінневої фракції.

Отже, узагальнення результатів дворічних польових досліджень дозволяє зробити висновок про можливість ефективного використання насіння буряків цукрових фракції 3,25-3,5 мм для сівби за умови його попереднього дражування, що забезпечує необхідні технологічні параметри посівного матеріалу. Водночас важливим агротехнічним чинником є дотримання оптимальних строків сівби, зокрема проведення її у ранньовесняний період за достатнього зволоження ґрунту, що створює сприятливі умови для проростання насіння та формування рівномірних і дружних сходів культури.

Бібліографічний список

1. Балан В.М., Бевз М.М., Загородній О.М. Розмір фракцій насіння і продуктивність цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 1999. №5. С. 8-9.
2. Бевз М.М., Сілаков М. І. Вплив розмірів фракцій насіння цукрових буряків та їх сортових видозмін на посівні якості. *Цукрові буряки*. 2000. № 4. С. 12-13.

3. Доронін В. А., Заришняк А. С., Бусол М. В., Марченко С. І. Підготовка насіння цукрових буряків до сівби. *Агроном.* 2012. № 1. С. 72–74.

4. Павленко В. А. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція.* 2016. №6. С. 50-52.

5. Пиркін В. І., Сінченко В.М. Ефективність бурякоцукрового виробництва і регулювання ринку. *Цукрові буряки.* 2005. №2. С.4-5.

6. Тищенко М. В., Філоненко С. В., Боровик І. В., Коваль О. В, Гудименко Ж. В. Економічна ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни залежно від системи удобрення цукрових буряків. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2020. № 3. С. 91–98.

7. Тищенко М.В., Філоненко С.В. Вплив системи удобрення цукрових буряків на продуктивність короткоротаційної плодозмінної сівозміни. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2019. №3. С. 11-17.

8. Філоненко С.В., Бондаренко В.Є. Вплив висіву різних фракцій насіння на продуктивні та якісні характеристики буряків цукрових. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. м. Полтава, 30 верес. 2024 р. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 78-80.*

9. Філоненко С.В., Міленко О.Г., Лисак В.М. Формування продуктивних та якісних характеристик буряків цукрових за позакореневого внесення регуляторів росту. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2024. Вип. № 140. С. 300–307.

10. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Герасименко Ю. П., Філоненко С.В., Ляшенко В.В. Обробіток ґрунту, добрива та продуктивність цукрових буряків. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. №1. С. 42-47.

11. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Філоненко С.В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівозміни у виробничих умовах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. №1. С. 23-30.

Шевченко І. Л. Екологічна стабільність і пластичність нових ЧС гібридів цукрових буряків. *Цукрові буряки.* 2011. №5. С. 8-10.

УДК: 633.63:631.8:631.51

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ В БУРЯКІВНИЦТВІ

Філоненко С.В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва
e-mail: sergii.filonenko@pdau.edu.ua

Калуцький Є.О., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
Полтавський державний аграрний університет

Україна історично сформувалася як аграрно орієнтована держава з потужним хліборобським потенціалом, що зумовлено поєднанням високої природної родючості ґрунтів, сприятливих ґрунтово-кліматичних умов

помірного поясу та значного трудового ресурсу, здатного ефективно реалізовувати інтенсивні технології виробництва сільськогосподарської продукції. Саме ці чинники забезпечували стабільне виробництво основних видів продовольства, зокрема продукції тваринництва та рослинництва, включаючи зерно, м'ясо, молоко й продукти їх переробки [6]. Із початком інтенсивного розвитку буряківництва та становлення цукрової промисловості, буряки цукрові утвердилися як одна з провідних технічних культур, що відіграє ключову роль у формуванні продовольчої безпеки держави. Завдяки розвитку мережі цукрових заводів країна тривалий час забезпечувала власні потреби в цукрі, який є важливим компонентом харчування людини. Упродовж значної частини ХХ століття Україна займала провідні позиції у світі за обсягами виробництва бурякового цукру, що свідчить про високий рівень розвитку галузі [4]. У сучасних умовах бурякоцукровий підкомплекс залишається стратегічно важливим сегментом аграрної економіки як в Україні, так і в багатьох інших країнах світу, зберігаючи вагоме місце у структурі агропромислового виробництва [7].

Буряки цукрові належать до культур із високим рівнем матеріало- та енергомісткості, що обумовлює їх значну вимогливість до технології вирощування. Реалізація їх генетично зумовленого продуктивного потенціалу можлива лише за умови комплексного та науково обґрунтованого дотримання всіх елементів агротехнології. Одним із визначальних чинників у цьому контексті є система основного обробітку ґрунту, яка істотно впливає на формування агрофізичних, агрохімічних і біологічних властивостей орного шару [5]. Раціональний обробіток ґрунту забезпечує оптимізацію водного, повітряного та поживного режимів, регулює процеси мінералізації та гуміфікації органічної речовини, сприяє ефективнішому використанню добрив і підвищує доступність елементів живлення для рослин. Крім того, він виступає важливим елементом інтегрованої системи захисту рослин, зменшуючи рівень забур'яненості посівів, чисельність шкідників і поширення хвороб [8].

У зв'язку з цим проблема впливу різних систем обробітку ґрунту на врожайність буряків цукрових є однією з ключових у сучасному буряківництві та зберігає свою актуальність упродовж тривалого часу. Її значущість посилюється в умовах впровадження високопродуктивної техніки та сучасних ресурсозберігаючих технологій, що вимагають оптимізації агротехнічних заходів з урахуванням економічної доцільності та екологічної безпеки виробництва.

На сьогодні у виробничій практиці сформувалися декілька основних систем основного обробітку ґрунту під буряки цукрові, серед яких найбільш поширеними є поліпшена та напівпарова системи. Саме їх правильний вибір і адаптація до конкретних ґрунтово-кліматичних умов забезпечують максимальну реалізацію продуктивного потенціалу культури [10]. Поліпшена система передбачає проведення лушення стерні безпосередньо після збирання попередника на глибину 5–6 см, подальше дискування через 8–14 діб на глибину

14–16 см із застосуванням важких борін, а також проведення культивацій після появи сходів бур'янів. Завершальним етапом є пізня глибока оранка у вересні–жовтні [1]. Водночас зазначена система має низку недоліків, зокрема переміщення частково очищеного від бур'янів шару ґрунту в нижні горизонти та винесення на поверхню насіння бур'янів, що не проростає восени, а це в свою чергу ускладнює ефективний контроль забур'яненості й підвищує залежність від весняних агротехнічних заходів і застосування гербіцидів. Крім того, пізня оранка може призводити до надмірного розпушення верхнього шару ґрунту на початку весняних польових робіт [10].

Напівпарова система обробітку ґрунту характеризується більш раннім проведенням глибокої оранки (кінець липня – перша половина серпня) після попереднього лущення стерні. Подальші поверхневі обробітки спрямовані на знищення пророслих бур'янів, а в умовах ущільнення або перезволоження ґрунту застосовується глибоке безвідвальне розпушування на 18-20 см. Такий підхід сприяє ефективнішому очищенню верхнього шару ґрунту від насіння бур'янів і створює більш сприятливі умови для росту й розвитку рослин цукровмісної культури [11].

Поряд із традиційними системами, у низці господарств застосовують мінімізовані варіанти обробітку, зокрема поверхневий обробіток і глибоке безвідвальне розпушування. Вони, як стверджують деякі науковці, забезпечують високий ступінь кришення ґрунту, покращують його агрофізичні властивості, сприяють акумуляції вологи, рівномірному прогріванню та формуванню оптимальної структури посівного шару. Створення дрібногребенистої поверхні та вирівняного посівного ложа є важливими умовами для рівномірного висіву насіння і формування дружних сходів, особливо за використання малих норм висіву [2].

Водночас значна частина дослідників надає перевагу класичній оранці як найбільш надійному способу контролю багаторічних бур'янів, зокрема кореневищних і коренепаросткових [8]. Альтернативні підходи, зокрема застосування плоскорізного обробітку, мають як прихильників, так і критиків. Частина науковців вважає, що мінімалізація обробітку сприяє зниженню витрат і підвищенню продуктивності праці, тоді як інші відзначають зростання забур'яненості, поширення хвороб і, як наслідок, зниження врожайності культури [1, 12].

Сутність полицевого обробітку полягає у перевертанні орного шару з переміщенням генетичних горизонтів, що супроводжується інтенсивним розпушуванням, перемішуванням ґрунту, заробкою рослинних решток і добрив. Натомість безполицевий обробіток здійснюється без зміни вертикальної структури ґрунтового профілю, забезпечуючи лише розпушування та часткове ущільнення, при цьому стерня залишається на поверхні як елемент ґрунтозахисної технології [3, 10].

Результати численних досліджень свідчать про відсутність єдиної точки зору щодо ефективності різних способів обробітку ґрунту під буряки цукрові. Це

зумовлено складністю взаємодії факторів, що впливають на формування врожаю, включаючи рівень забур'яненості, поширення хвороб, водно-фізичні властивості ґрунту та забезпеченість елементами живлення. Зокрема, встановлено, що мінімалізація обробітку може супроводжуватися зростанням ураженості рослин хворобами та зниженням густоти стояння, тоді як глибока оранка сприяє створенню більш стабільних умов для розвитку рослин упродовж вегетації [4, 5, 12].

Особливу увагу дослідники приділяють проблемі забур'яненості, яка залишається одним із головних лімітуючих факторів у виробництві буряків цукрових. Встановлено, що жоден спосіб обробітку ґрунту не забезпечує повного контролю бур'янів, тому ефективна система боротьби має базуватися на поєднанні агротехнічних і хімічних заходів у межах усієї сівозміни [9].

Отже, сучасні технології вирощування буряків цукрових характеризуються високою ресурсомісткістю та складністю, а суперечливість наукових підходів до вибору систем основного обробітку ґрунту свідчить про необхідність подальших досліджень у цьому напрямі. У зв'язку з цим актуальним є наукове обґрунтування оптимальних способів обробітку ґрунту, що забезпечують підвищення продуктивності культури, зниження витрат ресурсів та екологічну стійкість агроценозів. Саме ці аспекти визначають доцільність і спрямованість подальших досліджень, присвячених вивченню впливу різних систем основного обробітку ґрунту на врожайність буряків цукрових.

Бібліографічний список

12. Барштейн Л. А. Глибока оранка під буряки. Чи завжди доцільно? *Цукрові буряки*. 1998. №6. С. 11-12.
13. Кирилюк В. П. Ефективність способів та строків основного обробітку ґрунту. *Цукрові буряки*. 2010. №3. С. 7-8.
14. Матковська Ж. Л. Агрофізичні властивості ґрунту при різних способах обробітку. *Цукрові буряки*. 2015. №5. С. 18-20.
15. Павленко В. А. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція*. 2016. №6. С. 50-52.
16. Тищенко М.В., Філоненко С.В. Вплив системи удобрення цукрових буряків на продуктивність короткоротаційної плодозмінної сівозміни *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №3. С. 11-17.
17. Філоненко С.В., Філоненко В.С. Вплив способів основного обробітку ґрунту на динаміку приростів маси коренеплодів буряків цукрових і накопичення в них цукру. *Вісник Уманського національного університету садівництва. Агрономія*. 2025. № 1. С. 27–34.
18. Філоненко С.В., Філоненко В.С. Забур'яненість та ентомофітопатологічний стан посівів буряків цукрових за різних способів основного обробітку ґрунту в сівозміні. *Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво*. 2025. № 29. С. 179–186.

19. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Герасименко Ю. П., Філоненко С.В., Ляшенко В.В. Обробіток ґрунту, добрива та продуктивність цукрових буряків. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №1. С. 42-47.

20. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Філоненко С.В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівозміни у виробничих умовах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №1. С. 23-30.

21. Швам І. В. Основний обробіток ґрунту – фактор регулювання бур'янів у сівозміні. *Цукрові буряки*. 2003. № 3. С. 21-23.

22. Щоткін В. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція*. 2013. №6. С. 50-53.

23. Якименко В. В. Чи поліпшує плоскорізний обробіток ґрунту живлення цукрових буряків? *Цукрові буряки*. 1998. №4. С. 15-16.

УДК 633.11:631.525:575

МАЛОПОШИРЕНІ ВИДИ ЯК ДЖЕРЕЛО ПРОДУКТИВНОСТІ ТА СТІЙКОСТІ В СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ

Турчинова Н.П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва

e-mail: ninaturch@gmail.com

Рожков Р.В., кандидат біол. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва

Хруняк І.О., здобувач вищої освіти

Державний біотехнологічний університет

Пшениця разом із рисом і кукурудзою належить до найважливіших продовольчих культур світу та відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Найбільше поширення має пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.), посівні площі якої перевищують 200 млн га, а щорічне виробництво становить близько 750 млн т зерна. Важливе значення має також тверда пшениця (*Triticum durum* Desf.), яку вирощують на площі близько 17 млн га із середньорічним виробництвом до 40 млн т. Незважаючи на те, що її частка у світовому виробництві пшениці становить лише близько 5 %, вона є основною сировиною для виробництва макаронних виробів та інших цінних харчових продуктів. У сучасних умовах змін клімату та зростання потреб у продовольстві особливої актуальності набуває підвищення продуктивності та адаптивності пшениці, що є важливою передумовою стабільного розвитку аграрного виробництва [1].

Інтенсифікація сільського господарства протягом останніх двох століть супроводжувалася суттєвим звуженням генетичного різноманіття пшениці внаслідок переважного поширення м'якої (*Triticum aestivum* L.) та твердої (*Triticum durum* Desf.) пшениці та скорочення вирощування інших видів роду

Triticum. Генетична ерозія призвела до зменшення адаптивного потенціалу сучасних сортів і підвищення їхньої вразливості до хвороб, шкідників та абіотичних стресів. Водночас глобальні кліматичні зміни, що супроводжуються підвищенням температури, частішими посухами та екстремальними погодними явищами [2], створюють додаткові ризики для стабільності врожайності та якості зерна, зумовлюючи необхідність розширення генетичної бази культури шляхом залучення малопоширених видів пшениці до селекційного процесу.

Важливими методами розширення генетичного різноманіття пшениці є віддалена та міжвидова гібридизація. Їх використання дає можливість поєднувати цінні ознаки різних видів, створювати новий селекційний матеріал із підвищеною продуктивністю, стійкістю до біотичних і абіотичних стресів та кращою адаптацією до змін клімату. Тому малопоширені види й дикі родичі пшениці становлять значний інтерес як компоненти схрещування для сучасної селекції. Такі види є цінними джерелами генів стійкості до хвороб, посухи, низьких температур та інших стресових факторів, характеризуються високою адаптивністю, придатністю до органічного землеробства та підвищеною харчовою цінністю зерна. Завдяки цьому вони цінні для сучасної селекції як джерело господарсько цінних ознак і перспективний матеріал для створення нових високопродуктивних та стійких сортів пшениці.

Особливий інтерес серед малопоширених видів пшениці становлять полба та спельта, зерно яких високо цінується завдяки своїм харчовим і дієтичним властивостям. Зростаюча популярність здорового способу життя та споживання екологічно чистих продуктів сприяє підвищенню попиту на продукцію з цих культур у багатьох країнах світу. Водночас їх значення полягає не лише у виробництві якісних харчових продуктів, а й у збереженні цінного генетичного різноманіття, яке може бути ефективно використане в селекції для створення нових високопродуктивних і адаптивних сортів пшениці [3,4].

Серед малопоширених видів роду *Triticum* значний селекційний інтерес становить і пшениця тургідум (*Triticum turgidum* L.), яка відзначається високим потенціалом продуктивності колоса завдяки наявності гіллястоколосих форм, здатних формувати велику кількість колосків і зерен. Ще на початку ХХ століття Микола Vavilov розглядав цей вид як перспективне джерело для створення високопродуктивних сортів пшениці [5]. Сучасні дослідження підтверджують, що *T. turgidum* є цінним носієм генів продуктивності та адаптивності, які можуть бути ефективно використані в селекції. Зважаючи на високий селекційний потенціал пшениці тургідум (*Triticum turgidum* L.), метою наших досліджень було оцінити можливості підвищення продуктивності тетраплоїдних сортів і малопоширених видів пшениці шляхом їх схрещування з гіллястоколосою формою. Особливу увагу приділено вивченню успадкування господарсько цінних ознак та визначенню перспективності отриманого гібридного матеріалу для створення нових високопродуктивних сортів, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов України.

Об'єктом дослідження була гіллястоколоса форма *Triticum turgidum* та створені за її участю міжвидові гібриди з тетраплоїдними видами пшениці. Дослідження були спрямовані на вивчення мінливості, адаптивності та успадкування господарсько цінних ознак у батьківських форм і гібридного потомства. Особливу увагу приділено оцінці продуктивності, стійкості до умов середовища та ефективності міжвидової гібридизації як методу створення нового селекційного матеріалу.

Експериментальний матеріал був отриманий у результаті досліджень, проведених на кафедрі генетики, селекції та насінництва та дослідному полі Державного біотехнологічного університету. Для виконання роботи використовували комплекс польових і лабораторних методів досліджень. Польові експерименти здійснювали впродовж 2020–2025 років відповідно до загальноприйнятих методик проведення польових дослідів. У лабораторних умовах за допомогою біометричного аналізу оцінювали продуктивність головного колоса, визначаючи основні елементи структури врожаю та особливості їх прояву в досліджуваних генотипів.

Матеріалом для досліджень слугували сортозразки ярих тетраплоїдних видів пшениці з робочої колекції кафедри генетики, селекції та насінництва, зокрема сорти твердої пшениці Чадо і Тера, крупнозерна форма польської пшениці *Triticum polonicum* сирійського походження та сорт карталінської пшениці Мулатка. Зазначені генотипи були використані як батьківські форми для схрещувань із гіллястоколосою формою *Triticum turgidum* з метою розширення генетичної мінливості та створення нового селекційного матеріалу з підвищеною продуктивністю й адаптивністю.

Результати польових досліджень показали, що гіллястоколоса форма *Triticum turgidum* була найбільш пізньостиглою серед досліджуваних зразків, вступаючи у фазу колосіння на 8–11 діб пізніше за сорт-стандарт Спадщина. Гібриди першого покоління, отримані від схрещування *T. turgidum* з іншими тетраплоїдними видами пшениці, за строками колосіння займали проміжне положення між батьківськими формами, що свідчить про проміжний характер успадкування цієї ознаки та можливість її ефективного використання в селекції.

Досліджувані нами колекційні зразки тетраплоїдної пшениці характеризувалися незначною мінливістю за висотою рослин, яка варіювала від 100 см у сорту твердої пшениці Тера до 111 см у сорту карталінської пшениці Мулатка. Аналіз гібридів першого покоління показав прояв наддомінування за цією ознакою в усіх комбінаціях схрещування, що свідчить про наявність позитивного гетерозисного ефекту та перспективність використання *Triticum turgidum* у селекції. Усі досліджувані зразки характеризувалися високою стійкістю до вилягання, рівень якої за результатами оцінювання становив 7–9 балів. Це свідчить про значну міцність рослин та їхню здатність зберігати стійкість посівів навіть за несприятливих погодних умов.

За ознакою продуктивної кущистості досліджувані зразки ярої тетраплоїдної пшениці відзначалися незначною мінливістю. Середнє значення

коефіцієнта продуктивного кушення перебувало на рівні однієї продуктивної стеблини на рослину, що є характерною особливістю більшості тетраплоїдних видів пшениці.

Найвищий рівень комплексної стійкості до основних хвороб серед досліджуваних зразків продемонстрував сорт твердої пшениці Тера, показники якого становили 7–8 балів. Отримані результати свідчать про його високий адаптивний потенціал і доцільність використання як цінного джерела стійкості в селекції нових високопродуктивних сортів пшениці.

Оцінка продуктивності головного колоса показала, що найвищі показники маси зерна формували сорти Чадо, Тера та сорт-стандарт Спадщина, що свідчить про їх високий продуктивний потенціал. Серед малопоширених видів найкращі результати продемонструвала гіллястоколоса форма *Triticum turgidum*, середня продуктивність колоса якої становила 2,6 г. Високою продуктивністю також характеризувалися *Triticum polonicum* - 2,1 г та сорт карталінської пшениці Мулатка - 1,7 г зерна з головного колоса. Серед досліджуваних зразків найбільшою кількістю зерен у головному колосі відзначалася гіллястоколоса форма *Triticum turgidum*, яка формувала до 80 зернівок на колос. Істотна перевага цього виду над іншими зразками зумовлена особливостями його гіллястоколосої будови, що забезпечує утворення більшої кількості колосків і, відповідно, зерен. Отримані результати свідчать про високий продуктивний потенціал *T. turgidum* та перспективність його використання як джерела цінних ознак у селекції пшениці.

Усі отримані нами гібриди першого покоління характеризувалися більш потужним розвитком порівняно з батьківськими формами, що свідчить про виражений прояв гетерозису. Рослини відзначалися кращим розвитком вегетативної маси та підвищеними показниками окремих елементів продуктивності. Аналіз успадкування ознак продуктивності колоса показав, що за довжиною колосового стрижня в усіх гібридних комбінаціях спостерігалось наддомінування незалежно від напрямку схрещування, що підтверджує перспективність використання міжвидової гібридизації для покращення структури колоса. За кількістю зерен у головному колосі гібриди переважно виявляли слабке або середнє позитивне домінування, тоді як за масою зерна з колоса та масою 1000 зерен у комбінаціях за участю твердої та карталінської пшениць відзначено наддомінування. Це свідчить про можливість успішного поєднання крупнозерності та високої продуктивності в новому селекційному матеріалі й підтверджує цінність гіллястоколосої форми *Triticum turgidum* як джерела господарсько корисних ознак для селекції пшениці.

Таким чином, отримані нами результати підтверджують високу селекційну цінність малопоширених тетраплоїдних видів пшениці як джерел господарсько корисних ознак, особливо в сучасних умовах змін клімату, зростання частоти абіотичних стресів і необхідності забезпечення продовольчої безпеки. Встановлено, що ці види є носіями генетичних факторів, пов'язаних із підвищенням продуктивності колоса та його основних структурних елементів,

що обґрунтовує доцільність їх ширшого використання для розширення генетичної бази сучасних сортів пшениці. Особливу перспективність продемонструвала гіллястоколоса форма *Triticum turgidum*, яка характеризувалася високою продуктивністю колоса та здатністю формувати значну кількість зерен. Її використання в міжвидовій гібридизації створює передумови для отримання нового селекційного матеріалу з покращеними показниками продуктивності та адаптивності.

Бібліографічний список

1. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2025 Available: <https://www.fao.org/statistics/en/>
2. Román-Vázquez J. The multifaceted impact of climate change on agricultural productivity: a systematic literature review of SCOPUS-indexed studies (2015–2024) // Discover Sustainability, 2025, <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01229-2>
3. S. Lymanska, N. Palachova, O. German, N. Turchinova, R. Rozhkov, D. Maslennikov, V. Popov, S. Ponurenko, T. Dolhova Phytotoxic effects of aluminum and aluminum-tolerance of emmer populations // Cereal Research Communications 51, 649–658 (2023). <https://doi.org/10.1007/s42976-022-00333-7>
4. Рожков Р.В., Бабенко Л.М., Криворученко Р.В., Турчинова Н.П., Іванов О.В., Турчинов О.О., Косаківська І.В. Полба звичайна: походження, поширення, біологія та перспективи відродження в сучасному сільськогосподарському виробництві України. // Вісник Сумського нац. аграрн. ун-ту. Сер. Агрономія і біологія, 2023, вип. 1 (51), с. 90-103. <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.1.11>
5. Vavilov N. I. Origin and geography of cultivated plants // Cambridge University Press, 1992, <https://doi.org/10.1017/CBO9780511525826>

UDC 633.11:631.811.98:664.64

GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT AFTER TREATMENT WITH TRIAZOLE-DERIVED COMPOUNDS

Nazarenko M. M., D.Sc at agricultural science, professor
e-mail: nik_nazarenko@ukr.net

Okselenko O. M., PhD at agricultural science, as. professor
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

The technological value of winter wheat grain is determined not only by yield but also by the composition of storage proteins and the amount of gluten-forming components[3, 4]. For bread-making use, protein content, gluten content, high-molecular-weight glutenins, low-molecular-weight glutenins, and gliadins are among the key indicators[5]. These traits are genetically controlled but strongly affected by the physiological condition of the plant during grain filling. Therefore, the influence of growth regulators on grain quality needs a separate analysis [1, 2].

The aim of this thesis was to summarize the effect of pre-sowing treatment with CA-64 and CA-79 on grain-quality parameters of winter wheat. The experiment was conducted in the Steppe zone of the Dnipro region in 2023-2025. The studied varieties were Khvyliia Dnipro, MIP Roksolana, Vezha, LG Magirus and LG Litopys. Seeds were soaked for 24 hours in aqueous solutions of the compounds at 0.01, 0.02, and 0.04%; water treatment was used as the control.

Grain quality was assessed by protein content, gluten content, high-molecular-weight glutenins (HMW), low-molecular-weight glutenins (LMW), and gliadins. Protein and gluten were determined using a Spektran-119R analyzer with a 10 g grain sample. The data were analyzed using factorial ANOVA with variety, compound, concentration, and their interactions as sources of variation. This design allowed the quality response to be separated from general yield effects and from varietal background.

The quality response was less intense than the yield response, but it followed the same general dose pattern. The concentrations of 0.01% and especially 0.02% improved most of the important quality traits, whereas 0.04% had either a neutral or negative effect. This confirms that the positive action of the tested regulators was limited by dose. Moderate stimulation supported grain filling and protein accumulation, but excessive exposure did not improve quality and could disturb the balance of metabolic processes.

For CA-64, the 0.01% concentration increased protein content by about 2.2% relative to the control, gluten by up to 3.1%, HMW glutenins by up to 11.4%, and gliadins by up to 6.8%. At 0.02%, the response became stronger: protein increased by up to 4.5%, gluten by up to 5.6%, HMW glutenins by up to 23.0%, and gliadins by up to 11.3%. At 0.04%, however, the main quality indicators decreased. Thus, CA-64 at 0.02% was the best rate for this compound.

CA-79 showed a more pronounced quality-improving effect. At 0.01%, it raised protein by about 2.9%, gluten by up to 3.8%, HMW glutenins by up to 11.4%, and gliadins by up to 9.1%. The best result was again obtained at 0.02%, where protein increased by about 5.9%, gluten by up to 6.8%, HMW glutenins by up to 28.5%, and gliadins by up to 13.6%. These changes are agronomically important because they combine increased yield with a moderate improvement of technological grain quality.

The varietal data showed that LG Magirus had the highest natural and realized quality potential. In the control it already had a comparatively high level of protein, gluten, HMW glutenins, and gliadins. Under CA-79 at 0.02%, this variety reached 15.1% protein, 30.2% gluten, 0.28 g HMW glutenins, and 0.55 g gliadins. This combination is especially valuable because it indicates that the optimal treatment did not simply compensate for a weak baseline but enhanced an already strong quality profile.

MIP Roksolana also responded favorably. At CA-79 0.02%, its protein content reached 14.2%, gluten 28.2%, HMW glutenins 0.25 g, and gliadins 0.52 g. Khvyliia Dnipro reached 14.1% protein and 28.2% gluten under the same treatment. Vezha showed 14.5% protein and 29.0% gluten, while LG Litopys reached 14.5% protein and

29.6% gluten. Thus, all varieties responded positively in the main quality indicators, although the absolute level depended strongly on genotype.

The behavior of HMW glutenins deserves special attention. These fractions are closely associated with dough strength, and their increase is more meaningful for technological value than a simple rise in total protein alone. The strongest relative increase in HMW was obtained under CA-79 at 0.02%, especially in varieties that had a lower initial amount of this fraction. Therefore, CA-79 appears to support not only total protein accumulation but also the qualitative structure of the storage-protein complex.

The LMW fraction was less useful as a positive marker. The experiment showed that LMW glutenins could increase at 0.01% and 0.02%, but this change was not always technologically desirable and was not as clearly significant as the changes in protein, gluten, and HMW glutenins. For this reason, practical evaluation of the treatments should be based on the combined profile of grain quality, not on the isolated increase of every protein fraction.

The relationship between photosynthetic activity, yield, and quality suggests a shared physiological basis. The optimal concentration, especially CA-79 at 0.02%, improved SPAD and chlorophyll content, increased grain weight, and moderately improved protein and gluten traits. This indicates that better source activity during the critical phase of grain formation may provide both carbohydrates for grain filling and a more favorable metabolic background for storage-protein synthesis. However, the quality response remained weaker than the productivity response, which is typical for complex grain-quality traits.

The practical conclusion is that CA-79 at 0.02% can be considered the most promising treatment for improving winter wheat grain quality while also increasing productivity. It provided the most distinct gains in protein, gluten, HMW glutenins, and gliadins. CA-64 at 0.02% also improved quality, but usually to a smaller degree. The concentration of 0.04% should not be used because it reduced or destabilized the quality indicators. Among the varieties, LG Magirus had the highest absolute quality level, while MIP Roksolana, Vezha, Khvylia Dnipra, and LG Litopys also showed useful positive responses under the optimal treatment.

References

1. Gao G., Zhang H., Duan Y., Fan S., Xue Z., Sun X., Ge H., Zhao C. Regulatory effects of optimized sowing date and seeding rate on yield formation in strong-gluten winter wheat. *Agronomy*. 2026. Vol. 16, no. 5. Article 585.
2. Nazarenko M., Okselenko O., Pozniak V. Ecology-and geography-related features of winter wheat varieties for the areas of insufficient humidification. *Agriculture and Forestry*. 2023. Vol. 69, no. 3. P. 159–163.
3. Rozman I. N., Paramasivam T., Ghazali M. N., Shukor N., Rosli K., Zakaria M. Calcium carbide and gibberellic acid co-application enhances drought resilience in papaya (*Carica papaya* L.) by modulating photosynthetic efficiency and stress markers. *BMC Plant Biology*. 2026. Vol. 26. Article 281.

4. Talaat N. B., Nesiem M. R. A., Gadalla E. G., Ali S. Putrescine, in combination with gibberellic acid and salicylic acid, improves date palm fruit quality via triggering protein and carbohydrate accumulation. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2025. Vol. 44. P. 1249–1265.
5. Vesali F., Omid M., Mobli H., Kaleita A. Feasibility of using smart phones to estimate chlorophyll content in corn plants. *Photosynthetica*. 2017. Vol. 55. P. 603–610.
6. 177.10.17707/AgricultForest.69.3.11.

UDC 633.11:631.811.98:631.559

YIELD RESPONSE OF WINTER WHEAT VARIETIES TO SEED PRIMING WITH CA-64 AND CA-79

Nazarenko M. M., D.Sc at agricultural science, professor
e-mail: nik_nazarenko@ukr.net

Izboldin O. O., PhD at agricultural science, as. professor
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Grain yield is the final integral expression of winter wheat adaptation, photosynthetic activity, spike productivity, and grain filling[5]. For growth regulators, yield is also the most important practical criterion, because a treatment is valuable only when its physiological effects are transformed into stable harvest gains [3, 4]. The present thesis summarizes the yield response of winter wheat varieties to pre-sowing seed priming with CA-64 and CA-79, with special attention to the relationship between concentration and productivity.

The field experiment was carried out during 2023-2025 in the Steppe zone of the Dnipro region. Five winter wheat varieties were included: Khvyliya Dnipra, MIP Roksolana, Vezha, LG Magirus, and LG Litopys. Seeds were treated for 24 hours with aqueous solutions of CA-64 or CA-79 at 0.01, 0.02, and 0.04%; water-treated seeds were used as the control. The trial included three replications, and yield was recorded separately for each year, which allowed evaluation of both the average effect and its stability across seasons.

The tested substances belong to triazole-derived compounds, a group known for dose-dependent effects on plant architecture, stress response, assimilation, and grain filling. In winter wheat, such compounds may influence yield directly through spike and kernel traits and indirectly through a longer active functioning of the photosynthetic apparatus. However, their effect is not automatically positive: excessive concentrations can suppress growth, so the optimal dose has to be determined experimentally [1, 2].

For CA-64, the average control yield across varieties was 8.08 t ha⁻¹. The 0.01% concentration increased it to 8.48 t ha⁻¹, while 0.02% raised it to 8.77 t ha⁻¹. These values correspond to gains of 0.39 and 0.69 t ha⁻¹, respectively. In contrast, CA-64 at 0.04% reduced the average yield to 7.74 t ha⁻¹, which is 0.34 t ha⁻¹ lower than the

control. Therefore, CA-64 displayed a clear optimum at 0.02%, while the highest concentration was already excessive.

A similar but stronger response was observed for CA-79. The mean yield increased from the same control level of 8.08 t ha⁻¹ to 8.67 t ha⁻¹ at 0.01% and to 8.99 t ha⁻¹ at 0.02%. The respective gains were 0.59 and 0.91 t ha⁻¹. At 0.04%, however, yield declined to 7.80 t ha⁻¹. Thus, the order of treatment effectiveness was identical for both compounds: 0.02% was better than 0.01%, the control was intermediate, and 0.04% was inferior to the control.

The advantage of CA-79 over CA-64 was consistent. At 0.01%, the difference between the compounds was about 0.20 t ha⁻¹ in favor of CA-79. At 0.02%, the advantage was approximately 0.22 t ha⁻¹. This difference is agronomically relevant because it was observed in all studied varieties and during all years of the experiment. Therefore, CA-79 should be regarded as the more powerful yield-stimulating compound, while CA-64 remains a useful but less active alternative.

The varietal results give additional information for technological recommendations. The maximum yields under CA-79 at 0.02% were 9.13 t ha⁻¹ in Khvyliya Dnipra, 9.13 t ha⁻¹ in MIP Roksolana, and 9.12 t ha⁻¹ in LG Magirus. LG Litopys reached 8.97 t ha⁻¹, while Vezha reached 8.60 t ha⁻¹. The lower absolute value of Vezha reflects its weaker baseline productivity, but its increase relative to the control still indicates a positive response to the optimal treatment.

Responsiveness to stimulation was strongest in MIP Roksolana and LG Litopys under CA-79 at 0.02%, where the yield increase reached 0.95 t ha⁻¹. LG Magirus increased by 0.91 t ha⁻¹, Khvyliya Dnipra by 0.90 t ha⁻¹, and Vezha by 0.82 t ha⁻¹. This ranking shows that a variety with a moderate control level may still be highly responsive, whereas a highly productive genotype may combine a strong baseline with additional gain. From a practical viewpoint, both types of response are valuable.

The year effect was also evident. Yield was generally highest in 2024, whereas 2023 and 2025 were less favorable. Importantly, the positive effect of the optimal treatments remained visible in all years. This suggests that CA-79 at 0.02% did not simply exploit a single favorable season, but acted as a stable regulator of productivity. The response is consistent with the idea that moderate growth regulation can support yield formation under variable environmental conditions.

The mechanism of the yield increase was clarified through yield-structure traits. For CA-64 at 0.02%, grain number per main spike increased by about 6%, grain weight per main spike by up to 46%, grain weight per plant by up to 39%, and thousand-grain weight by about 10%. For CA-79 at 0.02%, the gains were even stronger: about 7%, 49%, 42% and 11%, respectively. These proportions show that the main contribution came not only from grain set but also from stronger grain filling and higher kernel weight.

The response of thousand-grain weight is especially important. It reflects the final balance between assimilate supply and sink capacity, and it often reacts strongly to the physiological status of the plant during the post-heading period. Because the same treatments also increased SPAD and chlorophyll content, the yield response can

be interpreted as a result of improved source activity transformed into heavier grains. Thus, the productivity effect of CA-79 is physiologically coherent rather than isolated.

In conclusion, CA-64 and CA-79 increased winter wheat yield only within the optimal concentration range of 0.01-0.02%. The most effective treatment was CA-79 at 0.02%, which produced the highest average yield, the largest gains in several varieties, and the most favorable changes in yield structure. CA-64 at 0.02% can be used as an alternative, but its effect is weaker. The concentration of 0.04% should not be recommended because it consistently reduced yield below the control level. The most promising varieties for practical use of the treatment were Khvyliya Dnipra, MIP Roksolana, LG Magirus, and LG Litopys.

References

1. Cohen I., Zandalinas S. I., Huck C., Fritschi F. B., Mittler R. Meta-analysis of drought and heat stress combination impact on crop yield and yield components. *Physiologia Plantarum*. 2021. Vol. 171, no. 1. P. 66–76.
2. Nazarenko M., Okselenko O., Pozniak V. Ecology-and geography-related features of winter wheat varieties for the areas of insufficient humidification. *Agriculture and Forestry*. 2023. Vol. 69, no. 3. P. 159–163.
3. Rozman I. N., Paramasivam T., Ghazali M. N., Shukor N., Rosli K., Zakaria M. Calcium carbide and gibberellic acid co-application enhances drought resilience in papaya (*Carica papaya* L.) by modulating photosynthetic efficiency and stress markers. *BMC Plant Biology*. 2026. Vol. 26. Article 281.
4. Obaid A. R., Alrubaiee S. H. A., Al-Abody M. A. K. Response of wheat crop to foliar application of growth regulator paclobutrazol. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 2025. Vol. 57, no. 1. P. 270–276.
5. Zhao Q., Xiong R., Tang J., Yang R., Cao L., Bai J. Effects of different spraying periods and concentrations of paclobutrazol on the lodging resistance and yield of high-quality japonica rice. *Frontiers in Agronomy*. 2025. Vol. 7. Article 1603904.

UDC 633.11:631.811.98:581.132

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER WHEAT UNDER THE ACTION OF TRIAZOLE-DERIVED GROWTH REGULATORS

Nazarenko M. M., D.Sc at agricultural science, professor

e-mail: nik_nazarenko@ukr.net

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Winter wheat productivity depends not only on the number of surviving and productive shoots but also on how long and how efficiently the leaf apparatus maintains assimilation during the transition from heading to grain filling[5]. In this period [3, 4], the chlorophyll status of the flag leaf and upper leaves becomes a practical indicator of

the capacity of the crop to supply kernels with assimilates. For this reason, the physiological response to triazole-derived regulators deserves separate consideration: it shows whether seed priming changes the source activity before yield differences become visible [1, 2].

The purpose of this thesis was to summarize the photosynthetic response of winter wheat varieties to pre-sowing seed treatment with two new compounds, CA-64 and CA-79. The material was taken from a field experiment conducted during 2023-2025 in the Steppe zone of the Dnipro region. Five varieties were studied: Khvyliya Dnipra, MIP Roksolana, Vezha, LG Magirus, and LG Litopys. Seeds were soaked for 24 hours in water solutions of CA-64 or CA-79 at 0.01, 0.02, and 0.04%; water treatment served as the control.

The experimental design made it possible to compare the effects of compound identity, dose, and varietal background. Leaf greenness was measured at heading with a SPAD-502 meter, and total chlorophyll concentration was estimated from SPAD values using the relationship $\text{Chl} = 10M^{0.265}$, where M denotes the SPAD reading. Therefore, the data characterize both an operational field indicator and its physiological interpretation as chlorophyll accumulation. The results were processed by factorial analysis of variance; mean separation was performed at $P < 0.05$.

The first important feature was the non-linear dose response. A small concentration, 0.01%, improved the physiological state of the plants, whereas 0.02% produced the strongest stimulation. However, 0.04% did not increase activity further; on the contrary, it reduced both SPAD and calculated chlorophyll content. This pattern indicates that the tested compounds acted as dose-sensitive regulators rather than as simple stimulants. Their positive effect existed only within a narrow physiological corridor, and exceeding it shifted the plant response toward suppression.

Averaged over all varieties, CA-64 raised SPAD from about 50.45 units in the control to 54.81 units at 0.01% and to 59.35 units at 0.02%. The same treatments increased chlorophyll from 674.15 to 783.77 and 905.12 micromol cm^{-2} , respectively. At 0.04%, the mean values declined to 46.24 SPAD units and 584.90 micromol cm^{-2} . Thus, the medium concentration of CA-64 increased SPAD by 17.6% and chlorophyll by 34.3%, while the highest concentration reduced the traits below the control.

CA-79 produced a stronger physiological shift. At 0.01%, the mean values reached 55.82 SPAD units and 810.74 micromol cm^{-2} . At 0.02%, they rose to 60.86 SPAD units and 945.57 micromol cm^{-2} , which corresponds to increases of 20.6% and 40.3% relative to the control. When the concentration was raised to 0.04%, the values decreased to 47.24 SPAD units and 605.12 micromol cm^{-2} . Consequently, CA-79 at 0.02% was the most effective treatment for photosynthetic activation.

The varietal response was also important. LG Magirus and LG Litopys had the highest initial photosynthetic potential: in the control they reached 54.57 and 54.56 SPAD units, with chlorophyll content of 772.86 and 768.79 micromol cm^{-2} . The three other varieties had lower starting values, generally 47.41-47.88 SPAD units and 606.00-611.58 micromol cm^{-2} . This difference suggests that the western-ecotype varieties entered the treatment comparison with a stronger inherent source apparatus.

The high initial potential of LG Magirus and LG Litopys did not limit their responsiveness. Under CA-79 at 0.02%, they produced the highest absolute values in the experiment. Such a response is practically meaningful because a variety that combines a high baseline level with further stimulation may maintain a stronger assimilate flow during kernel formation. It also indicates that these genotypes did not reach a physiological ceiling under the control conditions.

Khvyliya Dnipra, MIP Roksolana and Vezha had lower initial SPAD and chlorophyll values, but they still reacted clearly to the optimal rate. For example, CA-79 at 0.02% increased Khvyliya Dnipra to 57.62 SPAD units and 856.21 micromol cm⁻², MIP Roksolana to 56.65 SPAD units and 839.92 micromol cm⁻² and Vezha to 57.46 SPAD units and 851.83 micromol cm⁻². These data show that the tested compounds can improve the functional state even in varieties with a more moderate starting level.

The physiological meaning of the response is connected with the source-sink system. At heading, a more active photosynthetic apparatus provides more carbohydrates for spike and grain development. Therefore, the increase in SPAD and chlorophyll under the optimal concentration can be interpreted as an early indicator of better assimilate supply. The later increase in yield and grain-filling traits observed in the same experiment supports this interpretation and agrees with the general understanding that moderate growth-regulator stress can redirect metabolism toward productive organ formation.

Statistical analysis confirmed that the changes were not accidental. Photosynthetic performance was significantly influenced by variety ($F = 8.34$; $P = 0.009$) and by compound concentration ($F = 27.82$; $P = 1.16 \times 10^{-5}$). The genotype \times CA-agent interaction was also significant ($F = 7.35$; $P = 0.01$), which means that the practical effect cannot be reduced to the dose alone. The same concentration may be useful in all varieties, but the size of the response depends on genetic background.

The obtained results allow a clear technological conclusion. For improving photosynthetic activity of winter wheat under Steppe conditions, CA-79 at 0.02% is the priority treatment. CA-64 at 0.02% can be considered an alternative, but its effect is weaker. The concentration of 0.04% should be excluded from practical use because it lowered SPAD and chlorophyll below the control. Thus, successful application of these compounds requires precise dosing and varietal consideration rather than a general increase in treatment intensity.

References

1. Alebidi A., Abd El-Gawad M. G., Elmenofy H. M., Galal H., Rihan H. Z., Abdel-Sattar M. Challenges and adaptation strategies for improving quality and biochemical changes of Flame Seedless grapevines in Mediterranean environment under increasing climate variability. *Frontiers in Plant Science*. 2026. Vol. 16. Article 1732715.
2. Khalil R., Tajti J., Hamow K. Á., Gondor K. O., Darko E., Elsayed N., Nagy Z., Szalai G., Janda T., Majláth I. How does moderate drought affect quantum yield and the regulation of sugar metabolism at low temperature in durum

- wheat (*Triticum durum* L.)? *Photosynthetica*. 2021. Vol. 59, no. 2. P. 313–326.
3. Nazarenko M., Khoroshun I. Estimation of effectivity of new growth regulators on winter wheat productivity and quality. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2025. Vol. 16, no. 4. Article e25190.
 4. Peng X., Sun Q., Zhang S., An Y., Peng F., Xiong J., Molidaxing A., Chen S., Wang Y., Zhang B. A comparative analysis of the efficacy of three plant growth regulators and dose optimization for improving agronomic traits and seed yield of purple-flowered alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plants*. 2025. Vol. 14, no. 15. Article 2258.
 5. Vesali F., Omid M., Mobli H., Kaleita A. Feasibility of using smart phones to estimate chlorophyll content in corn plants. *Photosynthetica*. 2017. Vol. 55. P. 603–610. DOI: 10.1007/s11099-016-0677-9.

УДК 633.358:631.582:631.51 (477.4)

УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ СОРТУ ‘ ЦАРЕВИЧ ’ НА П’ЯТИЙ РІК ПЕРЕХОДУ ДО СИСТЕМИ NO-TІЛ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Тетерещенко Н. М., старший науковий співробітник відділу рослинництва
E-mail: chds.smila@gmail.com

Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Пріоритетним напрямком вирощування зернобобових культур є стабілізація врожайності в умовах пристосування до зміни погодних умов (недостатнє волого забезпечення, тривалі посухи та ін.). Оптимізація елементів технології вирощування, а саме рівень живлення і система основного обробітку ґрунту сприяють підвищенню врожайності і якості насіння та ефективності виробництва в цілому.

Наведений дослідниками аналіз різних систем основного обробітку ґрунту показує їх неоднозначність. Для будь-якої системи обробітку характерний, як позитивний так і негативний вплив на родючість ґрунту та умови росту і розвитку рослин. Тому, при виборі певної системи необхідно обов’язково враховувати ґрунтово кліматичні умови та біологічні вимоги культурних рослин [1]. Тому в умовах пристосування до зміни погодних умов досить важливим є пошук ефективних шляхів збереження вологи ґрунту у технології вирощування білкових культур. Застосування мінімального та нульового обробітків ґрунту відповідає зазначеним вимогам, позаяк технологія базується на використанні рослинних решток попередника, що тісно пов’язане з волого збереженням, відновленням родючості ґрунту та підвищенням продуктивності [2-8].

Метою наших досліджень було встановлення оптимальних параметрів технології вирощування сої шляхом встановлення ефективної системи основного обробітку ґрунту та удобрення для забезпечення максимальної реалізації продуктивності гороху.

Для вирішення даних питань в тимчасових дослідках польової сівозміни Черкаської ДСГДС ННЦ "ІЗ НААН" проводилась науково-дослідна робота (2021-2025 рр.) згідно загальноприйнятих методик у рослинництві та землеробстві.

Погодні умови у роки досліджень за основними показниками суттєво відрізнялися від середньо багаторічних значень, що суттєво впливало на запаси продуктивної вологи та формування продуктивності культури. Найсприятливіші умови вегетаційного періоду гороху за вологозабезпеченням склалися у перші три роки досліджень, де гідротермічний коефіцієнт знаходився у межах 0,98-1,57. У наступні два роки ГТК вегетаційного періоду було значно меншим від одиниці (0,42) у 2024 р. і близько одиниці (0,91) у 2025 р., що відповідало гостро посушливим та слабо посушливим умовам.

Урожайність гороху залежала від факторів досліджень та погодних умов, про що свідчить спад урожайності від 2021 по 2025 рік. Високі показники урожайності культури в середньому формувалися у перші два роки – 3,42 і 3,55 т/га, у наступні роки урожайність поступово зменшувалась від 2,7 т/га у 2023 р. до 2,34 т/га у 2025 р., що пояснюється недостатнім вологозабезпеченням упродовж вегетаційного періоду. Недобір врожаю становив 0,88 т/га (25,2 %) у 2024 р. і 1,15 т/га (33,0 %) у 2025 р. Максимальну за дослідом урожайність в середньому за п'ять років забезпечила традиційна оранка (2,68-3,51 т/га), яка домінувала над поверхневим обробітком (2,62-3,31 т/га), системою no-till на фоні поверхневого обробітку (2,42-3,13 т/га), системою no-till на фоні оранки (2,43-3,11 т/га) (табл. 1). Найменшу урожайність продукував горох у варіантах без унесення добрив (контроль), що в середньому становило 2,68 т/га за оранки, 2,62 т/га за поверхневого обробітку, 2,43 і 2,42 т/га за систем No-till. Застосування мінеральних добрив забезпечило достовірний приріст урожайності гороху, незалежно від системи основного обробітку ґрунту. Варіант з внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ сприяв отриманню 0,53 т/га (19,8 %) додаткового врожаю на фоні оранки і 0,49 т/га (18,7 %) на фоні поверхневого обробітку з рівнем урожайності 3,21 і 3,11 т/га, відповідно. За нульових обробітків показники децю поступалися оранці, приріст яких становив 0,51 (21,0 %) і 0,49 т/га (20,2 %) за рівня урожайності 2,94 і 2,91 т/га при HP_{05} для фактора А – 0,361 і фактора В – 0,332.

Приріст зерна гороху від впливу системи обробітку ґрунту за поверхневого обробітку знаходився в межах статистичних значень з традиційною оранкою. Зокрема, за поверхневого обробітку на контролі приріст був менший відносно оранки на 0,06 т/га (2,2 %), за $N_{45}P_{45}K_{45}$ – на 0,10 т/га (3,1 %), за вищої дози добрив – на 0,20 т/га (5,7 %). За систем No-till приріст врожаю знаходився на достовірно меншому рівні й становив 0,25 і 0,26 т/га (6,3 і 9,7 %) на контролі та 0,27 і 0,30 т/га (8,4 і 9,3 %) за середнього рівня удобрення. Внесення вищої дози добрив

(N₆₀P₆₀K₆₀) на фоні прямої сівби обумовило істотне його підвищення – 0,38-0,40 т/га (10,8 і 11,4 %) відносно оранки.

Таблиця 1. Урожайність гороху сорту ‘Царевич’ залежно від різних систем основного обробітку та доз добрив, середнє за 2021-2025 рр.

Система основного обробітку (фактор А)	Доза добрив (фактор В)	Урожайність, середня за 2021-2025 рр., т/га	Приріст (т/га) від:			
			система обробітку ґрунту		доза добрив	
			т/га	%	т/га	%
Традиційна оранка (контроль)	Без добрив	2,68	–	–	–	–
	N ₃₀ P ₅₀ K ₅₀	3,21	–	–	+0,53	19,8
	N ₄₅ P ₇₅ K ₇₅	3,51	–	–	+0,83	31,0
No-till на фоні оранки	Без добрив	2,43	-0,25	9,3	–	–
	N ₃₀ P ₅₀ K ₅₀	2,94	-0,27	8,4	+0,51	21,0
	N ₄₅ P ₇₅ K ₇₅	3,11	-0,40	11,4	+0,68	28,5
Поверхневий тривалий	Без добрив	2,62	-0,06	-2,2	–	–
	N ₃₀ P ₅₀ K ₅₀	3,11	-0,10	-3,1	+0,49	18,7
	N ₄₅ P ₇₅ K ₇₅	3,31	-0,20	5,7	+0,69	26,3
No-till на фоні поверхневого	Без добрив	2,42	-0,26	9,7	–	–
	N ₃₀ P ₅₀ K ₅₀	2,91	-0,30	9,3	+0,49	20,2
	N ₄₅ P ₇₅ K ₇₅	3,13	-0,38	10,8	+0,71	29,3
НІР ₀₅ загальна		0,686	–	–	–	–
НІР ₀₅ для фактора А		0,361	–	–	–	–
НІР ₀₅ для фактора В		0,332	–	–	–	–

За досліджуваних систем основного обробітку та варіантів удобрення варіація урожайності гороху сорту ‘Царевич’ була великою та мінливою. Коефіцієнти осциляції (варіації) урожайності гороху (23,3-26,8 %) для всіх варіантів оцінювалися як високі, позаяк перевищували 20-и відсотковий рівень у 1,16-1,30 разів і 1,43- 1,62 рази, відповідно.

Таким чином, вирощування гороху за традиційної оранки і поверхневого обробітку мало переваги над системою no-till, яка у варіанті з внесенням

N₄₅P₇₅K₇₅ забезпечила істотно менший рівень урожайності – на 0,38 і 0,40 т/га або 10,8 і 11,4 % відносно оранки.

Бібліографічний список

1. *Томашівський З.М., Іванюк В.Я.* (2014) Системи обробітку ґрунту в Україні та світі // Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 95-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка, 9 – 13 червня 2014 р. Львів, 2014. С. 154-160.
2. *Демиденко О. В., Величко В. А.* (2013) Агрофізичні умови ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах. *Вісник аграрної науки.* № 2. С. 14–19.
3. *Косолап М.П., Кротінов О.П.* (2011) Система землеробства No-till: навч. посібник. Київ: «Логос», 2011. 352 с.
4. *Демиденко О. В.* (2023) Водний режим чорнозему в агроценозах Лісостепу: монографія. Чорнобай: «Чорнобаївське поліграфічне підприємство», 2023. 484 с.
5. *Ситник В. П., Медведев В. В.* (2003) Обробіток ґрунтів в Україні: плужний, мінімальний, нульовий. *Вісник аграрної науки.* № 2. С. 5–12.
6. *Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф.* (2006) Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 730 с.
7. *Демиденко О. В.* (2021) Режим зволоження чорнозему опідзоленого за різних систем удобрення *Вісник аграрної науки.* № 10. С.14-22.
8. *Тараріко Ю. О., Кудря С. І., Лукашук В. П.* (2021) Вплив зміни гідротермічних умов на поживний режим чорнозему типового та ефективність побічної продукції як добрив. *Вісник аграрної науки.* № 8. С. 64-72. Режим доступу: [http:// doi.org/10.31073/agrovisnuk202108-08](http://doi.org/10.31073/agrovisnuk202108-08).

УДК 664.34:633.522

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ НА ЯКІСТЬ ТА ВИХІД КОНОПЛЯНОЇ ОЛІЇ

Гулько С.М., кандидат техн. наук, доцент кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика
e-mail: cgunko@gmail.com

Хуторний Б.О., студент

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Рослинні олії є цінним продуктом харчування, який характеризується високою калорійністю та забезпечує людину енергією.

За хімічним складом рослинні олії є сумішшю триацилгліцеринів вищих

жирних кислот та інших речовин. Харчова цінність рослинних олій пояснюється високим вмісту жирів, а біологічна – наявністю цінних для організму людини речовин жирних кислот. Їх склад визначає цінність рослинних олій і змінюються залежно від сировини, умов вирощування та технології отримання.

За будовою жирні кислоти є насиченими та ненасиченими. Останні бувають мононенасичені (одинарний ненасичений зв'язок) та поліненасиченими (два та більше). Насичені жирні кислоти є потужним джерелом енергії, будівельним матеріалом для клітин, однак при надмірному споживанні можуть стати причиною захворювань. Поліненасичені не синтезуються в людському організмі, тому належать до незамінних і повинні надходити з їжею. Найбільш цінними серед них є ω -6 та ω -3 у співвідношенні – 5–10:1.

Однією із найбільш цінних рослинних олій, яка відповідає цим вимогам є конопляна. Вона має високий вміст поліненасичених жирних кислот, вітамінів А та Е, токоферолів, володіє антиоксидантними властивостями, а за співвідношенням незамінних жирних кислот наближається до ідеального: ω -6 до ω -3 приблизно 3:1. Однак, найбільш цінні її компоненти – поліненасичені жирні кислоти та біологічно-активні речовини, дуже чутливі до дії температури, кисню, світла і тому технології отримання мають визначальний вплив на їх якість та кількість.

Конопляну олію традиційно в Україні виготовляють методом холодного пресування для максимального збереження її біологічно-активних компонентів [1]. Для отримання використовують шнекові преси. Очищують їх методом седиментаційного фільтрування або із використанням фільтрпресів. Недоліками цієї технології є нагрівання продукту понад 50 °С під час віджимання, а контакт олії з повітрям під час фільтрування збільшує ризики окиснення.

Добування конопляної олії пресуванням та екстракцією є найбільш поширеними. Однак вони мають обмеження: пресування не забезпечує максимального виходу олії, а використання розчинників створює екологічні проблеми, тому застосування перед пресуванням ферментативної обробки є зеленою альтернативою [2].

Для інтенсифікації процесу добування пропонується поєднувати обробку конопляної сировини ферментами та ультразвуком [3]. Якість олії отримана цим методом була кращою порівняно із екстракцією та близькою до неї за складом жирних кислот.

Поряд із ультразвуковою обробкою при добуванні конопляної олії використовують мікрохвильову [4], яка сприяє зростанню виходу та збільшує індекс окиснювальної стабільності (чим він вищий – тим довше олія не псується).

Одним із найбільш сучасних методів отримання олії, який забезпечує високий вихід та якість олії із насіння конопель є екстракція надкритичним діоксидом вуглецю [5]. Метод забезпечує майже повне вилучення конопляної олії та забезпечує високий вміст токоферолів порівнянні з пресуванням.

Таким чином, слід зазначити, що конопляна олія має високу харчову та біологічну цінність, так як має високий вміст поліненасичених жирних кислот,

вітамінів А та Е, токоферолів, мінералів та володіє антиоксидантними властивостями. Однак, вона досить нестійка до дії високої температури, світла і кисню, що потребує оптимізації способів та режимів отримання. Зважаючи на це найбільш перспективними є використання інтенсифікованих способів отримання, які мають низький вплив на довкілля (ультразвук, мікрохвилі) та зелені технології (ферменти, екстракція надкритичним діоксидом вуглецю) з метою отримання високого виходу та збереження біологічно-активних речовин.

Бібліографічний список

1. Сова, Н., Луценко, М., Полегенька, М., & Чорней, К. (2021). Техніко-економічне обґрунтування технології комплексної переробки насіння промислових конопель. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, (3 (9)), 103-109. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2021.03.15>.
2. Lavenburg, V. M., Rosentrater, K. A., & Jung, S. (2021). Extraction methods of oils and phytochemicals from seeds and their environmental and economic impacts. *Processes*, 9(10), 1839. <https://doi.org/10.3390/pr9101839>.
3. Zhang, W., Yu, J., Wang, D., Han, X., Wang, T., & Yu, D. (2024). Ultrasonic-ethanol pretreatment assisted aqueous enzymatic extraction of hemp seed oil with low Δ^9 -THC. *Ultrasonics Sonochemistry*, 103, 106766. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.106766>.
4. Sundar, S., Singh, B., & Kaur, A. (2024). Microwave roasting effects on phenolic, tocopherol, fatty acid and phytosterol profiles, physiochemical, oxidative and antioxidant properties of hemp seed oil. *Food Chemistry Advances*, 4, 100596. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100596>
5. Aladić, K., S. Jokić, T. Moslavac, S. Tomas, S. Vidović, J. Vladić, and D. Šubarić. 2014. Cold Pressing and Supercritical CO₂ Extraction of Hemp (*Cannabis sativa*) Seed Oil. *Chemical and Biochemical Engineering Q* 28 (4):481–490 <https://doi.org/10.15255/CABEQ.2013.1895>.

УДК: 633.15:632.9:004

ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ

Коваленко Н. П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри захист рослин
e-mail: ninel.kovalenko@pdau.edu.ua

Голуб О. Р., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
Полтавський державний аграрний університет

Традиційний візуальний моніторинг стану посівів характеризується високою суб'єктивністю та низькою просторовою роздільною здатністю, що часто призводить до запізнених управлінських рішень. Розробка та впровадження

спеціалізованого програмного забезпечення забезпечує перехід сільськогосподарських виробників до превентивного управління посівами [3].

Ключову роль у прецизійному захисті рослин відіграють платформи для аналізу даних, отриманих із дронів (Photogrammetry), системи супутникового моніторингу (Remote Sensing) та цифрового агроскаутингу (Digital Scouting).

Одним із ефективних інструментів інтегрованого підходу до захисту рослин наразі вважається платформа Climate FieldView. Вона забезпечує спостереження за динамікою стану полів у господарстві, дає можливість порівняти карти захисту із картами врожайності, а також розробляти приписи для обприскувачів.

Аналогічною є вітчизняна аналітична розробка з використанням штучного інтелекту EOSDA Crop Monitoring. Її потужний інструментарій дозволяє швидко ідентифікувати культури та визначати їхні стадії росту і розвитку. Можливість працювати з надвисокою роздільною здатністю забезпечує сервіс SkyStrat, що критично для раннього виявлення осередків хвороб.

Коли супутникової деталізації (3-10 метрів на піксель) замало, використовують програмне забезпечення для обробки знімків з БПЛА (сантиметрова точність).

За допомогою DroneDeploy / Pix4D створюють детальні ортофотоплани. За їх допомогою можна виявити зрідження посівів, простежити пропуски в обробці ЗЗР, провести автоматизований підрахунок густоти посіву (Plant Count), навіть на окремих листках виявити пошкодження шкідниками.

У діагностиці дефіциту елементів живлення та фізіологічного стресу у рослин (до появи візуальних симптомів) ефективними є рішення від Sentera у формі «Health Maps».

Дистанційне зондування логічно доповнюють системи цифрового скаутингу (Digital Scouting). Зазвичай вони містяться у мобільних додатках, створених для польової роботи. Так, додаток harvio Digital Farming Manager дозволяє проводити ідентифікацію хвороб та бур'янів безпосередньо за фотографією [2].

Замикає цей цикл розроблена компанією Syngenta комплексна система Cropwise Operations. Використовуючи її можливості менеджери мають змогу дати скаутам завдання, виявляти та фіксувати проблемні зони, прив'язуючись до GPS, а також у режимі реального часу контролювати якість роботи обприскувачів.

Застосування таких прецизійних (точних) технологій у захисті сільськогосподарських культур, в тому числі й насінницьких посівів кукурудзи є одним із найбільш перспективних напрямів для Лівобережного Лісостепу України [1]. В результаті підвищується рентабельність виробництва та відчутно знижується хімічне навантаження на чутливі батьківські лінії.

Серед основних напрямків та технологій, які зараз доводять свою ефективність, на увагу заслуговує диференційоване внесення (VRA – Variable Rate Application). Замість обприскування всієї площі поля однаковою нормою,

система залежно від реальної потреби конкретної ділянки регулює дозування. Зміна норми внесення препарату в межах одного поля відбувається на основі електронних карт завдань, що створюються на основі супутникових знімків (NDVI) або даних із дронів. Обприскувач автоматично збільшує норму в місцях з активною вегетацією рослин, або зменшує там, де розвиток кукурудзи пригнічений. Створені за допомогою мультиспектральних камер карти індексу NDVI дозволяють виявляти вогнища поширення хвороб або шкідників на ранніх стадіях і проводити локальну (точкову) обробку.

Окрім карт-завдань, існують сенсорні системи типу GreenSeeker або CropSpec, які сканують стан рослин безпосередньо під час руху агрегату і миттєво коригують вилив. Особливу цінність для захисту кукурудзи від бур'янів мають технології «Smart Spraying» (Spot Spraying). Камери на штанзі обприскувача розпізнають за допомогою ШІ бур'яни на фоні ґрунту або серед сходів кукурудзи і вмикають форсунку лише над об'єктом. На ранніх етапах розвитку кукурудзи це дозволяє економити до 90 % гербіцидів суцільної дії.

У господарствах України (зокрема, у ФГ «Флора А.А.») успішно тестували диференційоване внесення ґрунтових гербіцидів під кукурудзу, що дозволяє оптимізувати витрати препаратів на ділянках із різним типом ґрунту та рівнем забур'яненості. Впровадження систем точного землеробства в цілому забезпечує економію засобів захисту рослин та мінеральних добрив у середньому на 30 %.

Прикладом впровадження роботизованих систем ультраточного обприскування може слугувати СТОВ «Дружба» на Черкащині, де використовують інтелектуальні обприскувачі на основі штучного інтелекту Ecorobotix ARA. Принцип їх дії полягає в тому, що система за допомогою RGB та 3D-камер розпізнає бур'яни в режимі реального часу і точково (6 x 6 см) наносить гербіцид. Технологія дозволяє економити від 60 % до 90 % гербіцидів залежно від забур'яненості поля. В насінницьких посівах це додатково запобігає фітотоксичному стресу культурних рослин, що сприяє приросту врожайності на 1-3 %.

Останнім часом в насінництві кукурудзи поширилося застосування безпілотних літальних апаратів (дронів), основними функціями яких є моніторинг, біологічний захист та прецизійне внесення препаратів. БПЛА є найефективнішим інструментом для розселення трихограми (*Trichogramma evanescens*) проти стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis*). Це дозволяє рівномірно покривати великі площі та знищувати шкідника на стадії яйця. Крім того, використання агродронів-обприскувачів дозволяє уникнути механічного пошкодження високих рослин кукурудзи, яке при використанні наземної техніки може призводити до втрат 5-10 % врожаю. Економія води при цьому досягає до 95 % та палива до 90 %. Перевагами застосування дронів-обприскувачів є відсутність технологічної колії, що сприяє збереженню 3-5 % врожаю, можливість працювати по вологому ґрунту та точне ультрамалооб'ємне внесення.

Порівняльну ефективність прецизійних технологій демонструють дані таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна ефективність прецизійних технологій

Технологія	Об'єкт контролю	Показник економії (ЗЗР/ресурси)	Переваги для насінництва
ШІ-обприскувачі (ARA)	Бур'яни	60-90 % гербіцидів	Відсутність фітотоксичності для ліній
Дрони-розселювачі	Стебловий метелик	Біометод замість хімії	Висока точність у критичні фази
Агродрони-обприскувачі	Хвороби, шкідники	30 % ЗЗР, 95 % води	Відсутність технологічних колій
VRA-карти	Бур'яни, живлення	~30 % ресурсів	Оптимізація витрат на великих площах

Таким чином, впровадження у систему захисту кукурудзи прецизійних технологій дозволяє трансформувати підхід до управління посівами, за рахунок заміни суцільних обробок на точковий вплив на шкідливі об'єкти. Використання агрегатів керованих ШІ та інтегрованих платформ моніторингу забезпечує скорочення витрат на захист рослин (в межах 30-90 %), рентабельність насінництва. Застосування БПЛА та систем Spot Spraying, окрім економічного ефекту, зводить пестицидне навантаження на екосистеми до мінімуму та запобігає механічному пошкодженню рослин, забезпечуючи збереження потенційної врожайності культури в умовах Лівобережного Лісостепу.

Бібліографічний список

1. Голуб О. Р., Коваленко Н. П. Діагностика патогенів в системі захисту посівів кукурудзи. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин : матеріали V міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., присвяч. 100-річчю з дня народження акад. Сусідка Петра Івановича (м. Полтава, 21 черв. 2024 р.)*. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 38-42.
2. Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д. Технології імерсійного навчання у підготовці фахівців із захисту рослин. *Інноваційні підходи в освіті: інтеграція технологій, науки та практики у підготовці фахівців: матеріали 57-ї науково-методичної конференції викладачів і аспірантів*. Полтава : ПДАУ, 2026. С. 58-60.
3. Pospelov, S. V., Pospelova, G. D., Nechiporenko, N. I., Kovalenko, N. P., & Ochrimenko, V. V. (2021). Monitoring of corn diseases in the Poltava region. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 37-44. doi: 10.31210/visnyk2021.03.04

УДК: 633.3:632.91(477)

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ІНТЕГРОВАНОГО ЗАХИСТУ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ: ВІД ГЕНЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Коваленко Н. П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри захист рослин
Галушко І. В., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
Полтавський державний аграрний університет

Сучасний стан аграрного виробництва в Україні вимагає докорінного перегляду підходів до захисту зернобобових культур, таких як соя, горох, нут, сочевиця та квасоля. Зернобобові є критично важливими компонентами сучасних сівозмін завдяки їхній унікальній здатності до фіксації атмосферного азоту через симбіоз із бульбочковими бактеріями, що значно покращує загальну родючість ґрунту та дозволяє суттєво зменшити норми внесення мінеральних добрив під наступні культури. Проте висока біологічна та харчова цінність цих культур, обумовлена високим вмістом білка, робить їх надзвичайно привабливими для широкого спектру шкідливих організмів – від комах-фітофагів до грибних, бактеріальних та вірусних патогенів. Формування ефективної системи захисту в останні роки базується на глибокій інтеграції хімічних інновацій, біологічного контролю, методів точного землеробства та новітніх досягнень молекулярної селекції.

Ентомокомплекс однорічних зернобобових культур в Україні характеризується надзвичайною видовою різноманітністю, що зумовлено змінами клімату та розширенням посівних площ під цими культурами. Загалом на сьогодні ідентифіковано понад 57 видів шкідників, які живляться на цих рослинах протягом вегетації, причому серед них переважають як багатоїдні поліфаги, так і вузькоспеціалізовані олігофаги. Основними таксономічними групами, що завдають найбільшої економічної шкоди, є ряди *Coleoptera* (твердокрилі), *Lepidoptera* (лускокрилі), *Homoptera* (рівнокрилі хоботні) та *Thysanoptera* (трипси). Серед спеціалізованих шкідників гороху особливу небезпеку традиційно становить гороховий зерноїд (*Bruchus pisorum* L.), шкодочинність якого полягає у пошкодженні насіння безпосередньо всередині бобів, що призводить до повної втрати схожості та різкого зниження харчової та товарної цінності врожаю [2]. Аналогічним чином на посівах квасолі паразитує квасолева зернівка (*Acanthoscelides obtectus* Say), яка має унікальну здатність пошкоджувати насіння не лише в польових умовах, а й під час тривалого зберігання у зерносклавах, що вимагає додаткових заходів фумігації.

Бульбочкові довгоносики видів *Sitona lineatus* L. та *Sitona crinitus* Hrbst. належать до найбільш ранніх та небезпечних шкідників, оскільки вони починають свою активність одразу після виходу сходів рослин із ґрунту. Жуки інтенсивно об'їдають сім'ядолі та перші справжні листки, створюючи умови для

проникнення інфекцій, тоді як їхні личинки, розвиваючись у ризосфері, знищують кореневі бульбочки. Це призводить до системного азотного голодування рослин та невідворотного зниження продуктивності. Для прийняття обґрунтованого рішення про проведення хімічних обробок фахівці керуються динамічними економічними порогоми шкодочинності. На насінневих ділянках особливу увагу також приділяють гороховій плодожерці та акацієвій вогнівці, пошкодження якими навіть невеликої частки насіння робить партію некондиційною.

Фітопатологічний стан зернобобових культур характеризується ураженням широким комплексом хвороб протягом всього періоду онтогенезу. Центральне місце займають кореневі гнилі комплексної природи, викликані патогенами з родів *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* та *Helminthosporium*. В умовах України найбільш поширеними є фузаріози, що призводять до загнивання кореневої системи та передчасного в'янення. Гельмінтоспоріозні гнилі домінують у південних та східних регіонах, тоді як пітіозні гнилі стають деструктивними на півночі в умовах надмірного зволоження. Окрему увагу науковців привертає гібеліноз – хвороба, що важко діагностується на ранніх етапах і має тенденцію до швидкого накопичення в агроценозах, що вимагає суворого дотримання сівозмін та якісного протруювання посівного матеріалу [3]. Контроль вегетативної маси від септоріозу, піренофорозу та пероноспорозу є критичним для збереження фотосинтетичної активності листового апарату, оскільки епіфітотійний розвиток несправжньої борошнистої роси на сої може спричинити втрату до третини врожаю [4].

Генетичний потенціал культури виступає базовим рівнем біологічного захисту. Провідні наукові центри України, зокрема Селекційно-генетичний інститут в Одесі та Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва в Харкові, активно використовують біотехнологічні методи для створення стійких сортів. Використання молекулярно-генетичних маркерів дозволяє селекціонерам ідентифікувати гени стійкості безпосередньо в ДНК рослини ще на стадії проростка, що підвищує ефективність селекційного процесу на 20-30 % та суттєво скорочує термін виведення нових сортів. Метод «пірамідування генів» дозволяє об'єднувати в одному генотипі декілька генів стійкості до різних рас патогенів, забезпечуючи довготривалий імунітет. Сорти харківської селекції, такі як Мальвіна та Подяка, демонструють високу екологічну пластичність та здатність формувати стабільний урожай навіть за умов жорсткої повітряної посухи, що є непрямим, але дієвим фактором захисту через збереження високого природного імунітету.

Сучасний ринок засобів захисту рослин еволюціонує в бік багатофункціональних систем, що дозволяє забезпечити одночасний контроль широкого спектру патогенів та запобігти виникненню резистентності. Використання багатокомпонентних протруйників, що містять піраклостробін, імазаліл, металаксил-М та флутриафол, дозволяє забезпечити комплексний фунгіцидний захист насіння та сходів від ооміцетів та ґрунтових грибів. У

сегменті захисту по вегетації інноваційним рішенням є застосування SDHI-інгібіторів та триазолінтіонів, які блокують дихальні процеси патогенів на різних стадіях їхнього розвитку. Використання сучасних поверхнево-активних речовин на основі метильованих рослинних олій та органосиліконів покращує змочування листової поверхні та прискорює проникнення діючих речовин крізь восковий наліт, що особливо важливо для боротьби з прихованими формами шкідників.

З огляду на глобальну тенденцію до зменшення пестицидного навантаження, в Україні все більш популярними стають біологічні методи захисту, засновані на використанні ентомофагів, таких як трихограма [1] та габробракон, а також мікробіологічних препаратів на основі *Bacillus thuringiensis*. Вони стають невід'ємною частиною інтегрованого захисту рослин. Технологічний прорив у цій сфері забезпечується впровадженням безпілотних літальних апаратів та систем штучного інтелекту. Використання агродронів для точкового внесення препаратів дозволяє радикально знизити пестицидне навантаження. Дрони-скаути, оснащені мультиспектральними камерами, формують карти вегетаційних індексів, за якими здійснюється диференційоване обприскування лише уражених ділянок поля. Це не тільки підвищує економічну рентабельність вирощування зернобобових культур, а й забезпечує екологічну безпеку агроландшафтів.

Таким чином, аналіз сучасного стану захисту зернобобових культур в Україні дозволяє стверджувати, що лише системна інтеграція генетичних, хімічних, біологічних та цифрових методів може забезпечити стабільну продуктивність посівів. Генетична стійкість сортів, підсилена використанням молекулярних маркерів, становить фундамент захисної стратегії. Застосування багатокомпонентних фунгіцидних та інсектицидних систем у поєднанні з ПАР забезпечує надійний контроль шкочочинних об'єктів у критичні фази розвитку рослин. Впровадження технологій точного землеробства за допомогою БПЛА відкриває шлях до прецизійного захисту, що мінімізує витрати ресурсів та вплив на довкілля. Подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на адаптацію систем захисту до умов глобальних кліматичних змін та розширення спектру біологічних агентів у структурі інтегрованого захисту.

Бібліографічний список

1. Мороз Є. О., Коваленко Н. П. Використання трихограми у біологічному контролі шкідників сільськогосподарських культур. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 28 листопада 2023 р.)*. Полтава : ПДАУ, 2023. С. 97-99.
2. Мороз Є. О., Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П. Фітосанітарний моніторинг грибкових захворювань у посівах гороху. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м.*

- Полтава, 26 листоп. 2024 р.). Полтава : ПДАУ, 2024. С. 61-63. DOI: 10.5281/zenodo.14534615
3. Шулещенко В. А., Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П. Комплекс насіннєвої інфекції нуту. *The I International Scientific and Practical Conference "Current methods of improving outdated technologies and methods", January 08-10, 2024, Bilbao, Spain.* 472 p. Text Copyright© 2024 by the European Conference (<https://eu-conf.com/>). 2024. С. 26-29.
 4. Pospelova, G., Kovalenko, N., Nechiporenko, N., Kocherga, V., Grechkosiy, A., & Skliar, S. (2023). Fungicidal protection of soy crops against root rot. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (3), 5-10. doi: 10.31210/spi2023.26.03.01

УДК: 635.1/.8:631.234:632.9

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Коваленко Н. П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри захист рослин
Муха Б. Г., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
Полтавський державний аграрний університет

У сучасному тепличному господарстві домінують високоврожайні сорти та гібриди інтенсивного типу, що вирощуються як традиційним методом у ґрунті, так і на малооб'ємних субстратах із застосуванням систем крапельного зрошення. Специфічні умови закритого ґрунту, зокрема стабільно підвищена вологість та температурний режим, у поєднанні з інтенсивною технологією культивування, зумовлюють стан постійного фізіологічного стресу рослин, що суттєво знижує їхню природну резистентність до шкідливих організмів. Основними чинниками деградації врожайності та погіршення товарних якостей плодів є щорічні спалахи кореневих гнилей, справжньої борошнистої роси, пероноспорозу, фітофторозу та трахеомікозних в'ялень. Видовий склад цих фітопатогенів динамічно формується протягом вегетації під впливом мікроклімату та сортових особливостей культур. Перехід на малооб'ємні технології дозволив мінімізувати вплив накопиченої ґрунтової інфекції та токсичності субстратів тривалого використання, проте водночас це призвело до зростання значимості насіннєвих та аерогенних шляхів поширення інфекції.

Ефективність захисних заходів безпосередньо залежить від якості передпосадкової підготовки споруд та знезараження інвентарю. Своєчасна ліквідація первинних вогнищ дозволяє суттєво зменшити кількість подальших хімічних обробок. Проте цілорічне використання площ в осінньо-зимові місяці часто виключає можливість проведення комплексної профілактики, що призводить до накопичення інфекційного потенціалу. Наявний асортимент препаратів на основі сірки у формі шашок (Клімат, Фас, Вулкан, Погреб) лише

частково вирішує проблему дезінфекції через неможливість їх використання у присутності вегетуючих рослин, а застосування ряду потужних дезінфектантів обмежене законодавчими нормами екологічної безпеки. Додатковим фактором ризику є безконтрольне ввезення імпортного насіння, що за відсутності можливості оперативного протруювання на місцях провокує поширення бактеріозів та вірозів.

Сучасна стратегія захисту передбачає перехід до безпечних прийомів, серед яких особливе місце посідають мікробіологічні препарати на основі ризосферних мікроорганізмів-антагоністів. Як сапротрофні організми, вони продукують біологічно активні речовини, що стимулюють ріст, покращують структуру субстрату та газообмін. Більшість таких мікроорганізмів стимулюють проростання насіння, збільшують його схожість, регулюють рівновагу ґрунтової мікробіоти. Насичення знезараженого ґрунту такими антагоністами перешкоджає його заселенню токсинуотворюючими мікроміцетами з глибоких шарів, токсини яких здатні вдвічі уповільнювати розвиток рослин та пригнічувати їхній імунітет. Значна частина мікробіологічних препаратів не тільки захищають культури від хвороб і підвищують урожайність, але й покращують якість вирощуваної продукції.

Проте практичний досвід свідчить, що мікробіологічний контроль є ефективним переважно на низькому інфекційному фоні. При інтенсивному розвитку хвороби виникає гостра необхідність у залученні хімічних фунгіцидів з високими екотоксикологічними показниками. Оптимізація захисту можлива через поєднання хімічних та біологічних засобів, наприклад, через внесення неонікотиноїдів або препарату Превікур Енерджі через систему крапельного поливу, що мінімізує негативний вплив на ентомофагів та дозволяє паралельно використовувати мікробіологічні препарати для листкових обробок.

Сучасний асортимент фунгіцидів значно еволюціонував у бік зменшення токсичного навантаження за рахунок виключення пестицидів, що погіршують санітарно-гігієнічні умови праці та несуть загрозу забруднення тепличних ґрунтів і водойм залишковими кількостями. Відбулася заміна стійких в об'єктах навколишнього середовища та високотоксичних для теплокровних тварин і людини сполук більш безпечними пестицидами комплексної та пролонгованої дії. Високу активність по відношенню до багатьох фітопатогенів за низьких норм використання демонструють стробілурини (Квадріс, Стробі). Проте їх використання має бути чітко регламентоване превентивними схемами (не більше 30-50% обробок за сезон) для запобігання резистентності. Між обробками стробілуринами має бути не менше двох обприскувань препаратами іншого механізму дії на патогенну мікофлору.

У сегменті боротьби зі справжньою борошнистою росою базовими залишаються триазоли (Топаз, Камелот, Скор, Тілт, Луна, Фолікур) та сірковмісні сполуки (Тіовіт Джет). Контроль несправжньої борошнистої роси забезпечується мідьвмісними препаратами (Косайд 2000, Медян Екстра, Купроксат, Чемпіон), стробілуринами (Квадріс та Стробі) та комбінованими фунгіцидами (Ридоміл

Голд, Магнікур Нео, Магнікур Енерджі, Курзат М). Найбільш критичною залишається ситуація із сірою гниллю, особливо на помідорах, де вирішальним є контроль вологості (до 65 %) у поєднанні з мікробіологічними обробками або локальним обмазуванням стебел препаратами Світч, Тельдор, Скала, Сигнум чи Луна Експіріенс. Додатковим резервом підвищення продуктивності є застосування стимуляторів росту та імуномодуляторів (зокрема на основі хітозану та гумату калію), які нівелюють наслідки стресів та активізують метаболічні процеси. Таким чином, врахування особливостей сучасного асортименту засобів захисту є фундаментом для розробки екологічно безпечних та економічно ефективних систем контролю хвороб у закритому ґрунті.

Бібліографічний список

1. Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Пелих В. Ю., Муха Б. Г. Вплив інфекційних хвороб на продуктивність огірка в закритому ґрунті. *Грааль науки*. 2024. № 46. С. 575-580. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.29.11.2024>
2. Поспелова Г., Коваленко Н., Поспелов С., Пелих В., Муха Б. Біологічний контроль хвороб огірків в закритому ґрунті. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*, 2025, №134. С. 239-250.

УДК 633.835.478:632.4:632.9

БІЛА ГНИЛЬ СОНЯШНИКУ: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ

Морозов О. М., здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії
e-mail: oleksandr.morozov@pdau.edu.ua

Поспелова Г. Д., кандидат с.-г. наук, доцент, кафедри захист рослин
e-mail: ganna.pospelova@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Соняшник є однією з найбільш рентабельних сільськогосподарських культур в Україні, що має важливе значення для олійно-жирової галузі та експорту. Близько 80 % виробленої соняшникової олії експортується, що визначає стратегічну роль культури в аграрному секторі. Водночас розширення площ вирощування соняшнику та насичення сівозмін цією культурою призводить до погіршення фітосанітарного стану агроценозів, зокрема поширення хвороб [1].

Однією з найбільш небезпечних хвороб є біла гниль, збудником якої є гриб *Sclerotinia sclerotiorum*. Патоген характеризується широкою спеціалізацією та здатністю тривалий час зберігатися у ґрунті у вигляді склероціїв. За сприятливих умов (температура 15–26 °С і підвищена вологість) втрати врожаю можуть становити 30-50 %, а в окремі роки – до 100 %. Це обумовлює необхідність пошуку ефективних та екологічно безпечних заходів контролю.

У своєму дослідженні Шандрівська О. Є відмічає, що: «Для подальшого розвитку українського соняшникового ринку важливо продовжувати інноваційні підходи, підвищувати якість продукції та забезпечувати сталість виробництва» У зв'язку з цим пошук ефективних шляхів контролю хвороб і в першу чергу білої гнилі у посівах соняшнику є важливою складовою збереження та підвищення якості урожаю. [1, 2].

Метою дослідження є узагальнення сучасних підходів до контролю білої гнилі соняшнику та оцінка перспективи застосування полігексаметиленгуанідин сукцинату в системі захисту культури.

Розвиток *Sclerotinia sclerotiorum* відбувається за двома основними шляхами: міцеліогеним та аскоспоровим. Міцеліогенне проростання склероціїв спричиняє розвиток кореневої форми хвороби, інфекція проникає у тканини рослин через кореневу систему, зокрема за рахунок механічного тиску та виділення органічних кислот (щавлевої кислоти). Аскоспорове зараження відбувається за умов підвищеної вологості, коли формуються апотеції (відкриті плодові тіла), що продукують аскоспори. Вони є джерелом інфекції для надземних органів рослин (стебла, кошики).

Сучасна система захисту соняшнику базується переважно на застосуванні хімічних фунгіцидів, проте зростає інтерес до альтернативних засобів, зокрема біологічних і полімерних сполук із фунгіцидною активністю. Серед них перспективним є полігексаметиленгуанідин сукцинат (ПГМГ), який характеризується біоцидними властивостями, низькою токсичністю, стабільністю у водних розчинах та здатністю до біодеградації за рахунок сапрофітної мікрофлори результатом якої є аміак та гідроген пероксид. Механізм дії ПГМГ полягає у порушенні цілісності клітинних мембран мікроорганізмів і пригніченні ферментативних процесів, що призводить до загибелі патогенів. Дослідженнями Натяжного Я. М. та Лапінського А. В. встановлено доцільність використання препарату для передпосівної обробки насіння (0,001 % розчин) та обприскування рослин у період вегетації (0,3 % розчин), що забезпечує формування захисної плівки та пролонгований ефект [4].

Серед агротехнічних заходів ефективними є дотримання сівозміни (включення культур, нечутливих до склеротиніозу, наприклад зернових), регулювання густоти стояння рослин, уникнення перезволоження та оптимізація способів зрошення. Однак ці заходи не завжди забезпечують достатній рівень контролю, що зумовлює необхідність інтегрованого підходу [3, 5].

Отже, біла гниль є однією з найбільш небезпечних хвороб соняшнику, що призводить до значних втрат урожаю та погіршення якості продукції. Ефективний контроль захворювання можливий лише за умов поєднання агротехнічних, хімічних та альтернативних методів захисту. Полігексаметиленгуанідин сукцинат є перспективним компонентом інтегрованої системи захисту завдяки своїм фунгіцидним та екологічно безпечним властивостям. Водночас необхідні подальші дослідження щодо його ефективності проти *Sclerotinia sclerotiorum* у лабораторних і польових умовах.

1. Шандрівська О. Є., Питуляк Н. С., Греб О. І. Дослідження ринку соняшникової олії у світі та Україні. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2024. № 2 (12). С. 365-382. <https://doi.org/10.23939/smeu2024.02.365>
2. Морозов О. М., Поспелова Г. Д. Агробіологічні особливості розвитку білої гнилі та шляхи її контролю в посівах соняшнику в лісостеповій зоні України. *VII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин», присвячена 90-річчю від дня народження засновника національної моделі органічного землеробства Семена Антонця*. Полтава, 2025 С. 120-125. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17980555>
3. Albert D., Dumonceaux T., Carisse O., Beaulieu C., Fillion M. Combining Desirable Traits for a Good Biocontrol Strategy against *Sclerotinia sclerotiorum* *Microorganisms*. 2022. 10(6). 1189. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10061189>
4. Натяжний Я. М., Лапінський А. В. Екологічні аспекти застосування полігексаметиленгуанідин сукцинату. *Науково-практичний журнал Екологічні науки* № 6(51) 2023. С. 126-129. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.6-51.20>
5. Поспелов С. В., Поспелова Г. Д., Нечипоренко Н. І., Міщенко О. В., Черняк О. О., Скляр С. С., Іванічко О. В. Аналіз фітопатогенного стану посівів соняшнику в період вегетації за різних агрокліматичних умов. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 133-141. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.17>

УДК 633.835.478:632.4:632.9

ЕКОНОМІЧНІ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ШКІДЛИВОСТІ ПЕРОНОСПОРОЗУ (*PLASMOPARA HALSTEDII*) В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ

Шерешило О.О., здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії
e-mail: oleh.shereshylo@pdau.edu.ua

Поспелова Г.Д., кандидат с.-г. наук, доцент, кафедри захист рослин
e-mail: ganna.pospielova@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Соняшник (*Helianthus annuus L.*) є стратегічно важливою олійною культурою, що забезпечує значну частку світового виробництва рослинних жирів. Проте стабільність урожайності та якісні показники насіння соняшнику перебувають під постійним негативним впливом комплексу патогенів, серед яких одним із найнебезпечніших є ооміцетний гриб *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni – збудник несправжньої борошнистої роси (пероноспорозу). Ураження ним культури має системний характер і здатне призвести до повної

втрати врожаю на значних площах, особливо за умов високої вологості ґрунту та помірних температур у період проростання насіння [4].

Актуальність вивчення шкідливості пероноспорозу зумовлена стрімкою еволюцією расового складу патогена, що призвело до повної або часткової втрати стійкості існуючих гібридів соняшнику. Пероноспороз класифікується як хвороба, що має надзвичайно високий епіфітотіологічний потенціал. За даними провідних вітчизняних і українських фітопатологів, загроза посилюється здатністю збудника зберігатися в ґрунті ооспорами до 10 років, що робить традиційні сівозміни недостатньо ефективними засобами контролю. Окрім прямого зниження врожайності через загибель рослин або формування недорозвинених кошиків, хвороба спричиняє глибокі фізіологічні зміни в організмі рослини-господаря, погіршуючи якість олії та посівного матеріалу [1-8]. Метою даної роботи є комплексний аналіз шкідливості *P. halstedii* на основі інтеграції сучасних досліджень біохімічних, морфологічних та економічних наслідків ураження соняшнику.

Шкідливість пероноспорозу проявляється у декількох формах, залежно від часу інфікування та стійкості генотипу рослини. Найбільш шкідливою є системна форма ураження, що виникає внаслідок проникнення зооспор через кореневі волоски на етапі проростання.

Згідно з дослідженнями Viranyi, F. та Spring, O., системно інфіковані рослини демонструють класичні симптоми: карликовість, скорочення міжвузлів та виражений хлороз уздовж центральних жилок листків. Автори зазначають, що такі рослини зазвичай не досягають фази цвітіння або формують дрібні, вертикально спрямовані кошики з порожнім насінням. Порівняльний аналіз результатів показує, що втрати врожаю при системному ураженні прямо пропорційні відсотку хворих рослин у посівах [8]. Gulya T. підкреслює, що в умовах епіфітотійного розвитку хвороби в США та Європі втрати можуть сягати 50-95 %, що робить культуру економічно нерентабельною без інтенсивного хімічного захисту [2].

Фізіолого-біохімічний аспект шкідливості пероноспорозу пов'язаний із глибоким порушенням гормонального балансу та фотосинтетичної активності. Vazzalo et al. (1991) виявили суттєве зниження рівня ауксинів та гіберелінів у тканинах уражених рослин, що й призводить до феномену карликовості. Одночасно спостерігається руйнування хлоропластів та зниження вмісту хлорофілів *a* та *b* на 40-60 %, що підтверджується дослідженнями Sedlarova M. та її колегами. Це призводить до різкого гальмування асиміляційних процесів, навіть якщо рослина виживає до кінця вегетації [5].

Важливою проблемою є вторинна інфекція, що виникає внаслідок поширення зооспорангіїв повітряними течіями та дощем. Хоча вона вважається менш шкідливою, ніж системна, Tourvieille de Labrouhe, D. довів, що пізнє ураження листків та кошиків призводить до прихованого інфікування насіння. За такого ураження воно виглядає здоровим, але містить під лушпинням міцелій патогена, який є джерелом первинної інфекції в наступному сезоні. Це створює

довгострокову шкоду для насінницьких господарств, погіршуючи якість посівного матеріалу [7].

Порівнюючи шкідливість *P. halstedii* в різних кліматичних зонах, Gascuel, Q. та Martinez Y., вказують на зростаючу небезпеку через зміну расового складу. Автори зазначають, що нові агресивні раси (наприклад, 710, 730) здатні інгібувати імунну відповідь навіть у гібридів із генами стійкості *Pl*. Це призводить до явища "прориву стійкості", коли шкідливість патогена стає непередбачуваною [1]. У країнах Східної Європи, зокрема в Україні, фітопатологічний моніторинг свідчить про домінування декількох патотипів, що вимагає постійної ротації фунгіцидів на основі металаксилу-М. Проте, як зауважують Spring O., Muck A. та Rozynek, B. зростаюча резистентність самого патогена до феніламідів значно підвищує витрати на захист, що є формою опосередкованої економічної шкоди [6].

Аналіз якісних показників олії в ураженому насінні, проведений у роботах міжнародних дослідницьких груп, виявив тенденцію до зростання кислотного числа та зміни співвідношення олеїнової і лінолевої кислот. Це знижує харчову цінність продукції та термін її зберігання. Таким чином, шкідливість пероноспорозу виходить за межі простої втрати біомаси, охоплюючи технологічні та якісні параметри сировини.

Варто також згадати про кумулятивний ефект шкідливості. Оскільки *P. halstedii* є ґрунтовим патогеном, кожний спалах хвороби призводить до значного зростання інфекційного фону. Mouzeyar S. з колегами довели, що ооспори патогена вкрай стійкі до мікробіологічного розкладу, в наслідок чого збільшується ризик для вирощування соняшнику протягом тривалого часу на одному місці [3]. Це завдає стратегічної шкоди сівозмінам та обмежує аграріям вибір високорентабельних культур.

Отже, шкідливість пероноспорозу в посівах соняшнику є комплексним явищем, що поєднує прямі втрати врожаю (до 100 % при системному ураженні), деградацію якості насіння та довготривале забруднення ґрунтів інфекційними структурами. Патоген спричиняє глибокі морфологічні аномалії через порушення гормонального статусу та фотосинтезу. Сучасна динаміка появи нових рас та розвиток резистентності до фунгіцидів роблять пероноспороз критичним фактором ризику в агровиробництві. Для мінімізації шкоди необхідно впроваджувати комплексні системи захисту, що включають генетичну стійкість, протруєння насіння інноваційними діючими речовинами та суворий фітосанітарний контроль.

Бібліографічний список

1. Gascuel, Q., Martinez, Y., Boniface, M. C., Vear, F., Pichon, J. P., & Godiard, L. (2015). The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*. *Molecular Plant Pathology*, 16(2), 109-122. <https://doi.org/10.1111/mpp.12164>
2. Gulya, T. J. (2007). Sunflower diseases in the United States. In *Proceedings of the 13th Sunflower Research Workshop* (pp. 1-15). National Sunflower Association.

3. Mouzeyar, S., Tourvieille de Labrouhe, D., & Vear, F. (1994). Histopathological studies of resistance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to downy mildew (*Plasmopara halstedii*). *Journal of Phytopathology*, 141(2), 171-176. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1994.tb01458.x>
4. Nechiporenko, N., Pospielova, G., Kovalenko, N., Balym, B., & Buzyna, O. (2023). Analysis of mycoflora of seeds of hybrids and varieties of sunflower. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (1), 11-17. doi: 10.31210/spi2023.26.01.02
5. Sedlarova, M., Kasparova, I., Drabkova, M., Trojanova, Z., & Lebeda, A. (2016). Interaction of *Plasmopara halstedii* and sunflower: From cellular to field level. *Plant Protection Science*, 52(4), 215-225. <https://doi.org/10.17221/140/2015-PPS>
6. Spring, O., Muck, A., & Rozynek, B. (2006). Development of metalaxyl resistance in *Plasmopara halstedii*, the downy mildew of sunflower. *Journal of Phytopathology*, 154(5), 299-304. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2006.01101.x>
7. Tourvieille de Labrouhe, D., Serre, F., Walser, P., & Vear, F. (2008). Quantitative resistance to sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*). *Helia*, 31(48), 43-52. <https://doi.org/10.2298/HEL0848043T>
8. Viranyi, F., & Spring, O. (2011). Advances in sunflower downy mildew research. *European Journal of Plant Pathology*, 129(2), 207-220. <https://doi.org/10.1007/s10658-010-9664-9>

УДК 632.938:632.35:633.34(477)

ШКОДОЧИННІСТЬ БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ СОЇ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ЗАГРОЗИ ВРОЖАЙНОСТІ

Шерешило Б.О., здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії
e-mail: bohdan.shereshylo@pdau.edu.ua

Поспєлова Г.Д., кандидат с.-г. наук, доцент, кафедри захист рослин
e-mail: ganna.pospielova@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) займає стратегічне місце в агропромисловому комплексі України, забезпечуючи внутрішній ринок і експортний потенціал високобілковою сировиною. Нажаль стабільність виробництва цієї культури постійно перебуває під загрозою через комплекс біотичних чинників, серед яких особливе місце посідають бактеріальні хвороби. Це зумовлено цілою низкою чинників серед яких чільне місце посідають глобальні кліматичні зміни, що сприяють поширенню збудників бактеріозів у регіонах, де вони раніше не мали економічного значення.

За даними науковців Патики В. П. і Пасічник Л. А., Сергієнко В. в Україні спостерігається тенденція до зростання частки бактеріальних патологій у загальній структурі інфекційних хвороб сої. Це пов'язано з інтенсифікацією

технологій вирощування, використанням несертифікованого насіннєвого матеріалу та адаптивністю збудників до фунгіцидного захисту. Бактеріози призводять не лише до зниження кількісних показників урожайності, але й до погіршення якісного складу бобів, зокрема зниження вмісту білка та олії, що знижує цінність культури [3, 6].

Метою цієї роботи є систематизація даних щодо шкодочинності основних бактеріозів сої в умовах України та аналіз результатів сучасних досліджень провідних вітчизняних науковців у цій галузі.

Основними збудниками бактеріальних хвороб сої в Україні є *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (кутаста плямистість або бактеріальний опік) та *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* (бактеріальна пустульозність). Згідно з дослідженнями Патики В. П. саме ці два патогени складають до 80 % усіх випадків виявлення бактеріальної інфекції на посівах сої в Лісостепу та на Поліссі. Окрім даних збудників виявлені *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Ralstonia solonacearum*, *Pantoea agglomerans* та бактерії виявлені бактеріологами у поодиноких випадках *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, *Xanthomonas heterocea*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* [3].

Кутапта плямистість найбільш поширена в умовах помірних температур та високої вологості. Патоген уражує листя, стебла та боби, спричиняючи передчасну дефоліацію. Дослідження Маркова І., підтверджують, що інтенсивність розвитку бактеріального опіку прямо корелює з кількістю опадів у період цвітіння сої. При високому рівні інфекційного навантаження втрати врожаю можуть сягати 15-20 % у сортів з середньою стійкістю [2, 6]. Первинним джерелом інфекції є рослинні рештки, насіння та ґрунт але не тривалий час (10-20 діб). Збудник поширюється комахами або за допомогою дощу

На відміну від псевдомонад, бактерії роду *Xanthomonas* віддають перевагу вищим температурам. Як зазначають Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. та інші, в умовах півдня України бактеріальна пустульозність стає домінуючою. Шкодоочинність виявляється у руйнуванні хлорофілу, що знижує інтенсивність фотосинтезу. За даними авторів, уражені рослини формують дрібне насіння, а маса 1000 насінин може знижуватися на 12-15 % [4, 7]. Шляхи поширення збудника пустульозного бактеріозу аналогічні до бактерій *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*. Проблема бактеріозів не обмежується лише зниженням маси зерна. Аналіз, проведений групою вчених під керівництвом Патики В., показав, що бактеріальна інфекція провокує зміну біохімічного складу насіння. Зокрема, у хворих рослинах спостерігається зниження активності нітрогеназного комплексу в бульбочках, що безпосередньо впливає на вміст сирого протеїну. Порівняльний аналіз здорового та інфікованого насіння сорту 'Антрацит' виявив дефіцит білка на рівні 2,5-4,0 % та зміну кислотного числа олії [3].

Одним із найбільш критичних аспектів шкодочинності є збереження патогенів у насінні. Безноско І. В. наголошує на тому, що бактерії здатні до тривалого зберігання у глибоких шарах насіннєвої оболонки [1]. Використання

інфікованого насіння веде до зрідження сходів та появи хворих проростків, які часто гинуть ще до фази першого справжнього листка. Це створює первинні осередки інфекції в полі, які за сприятливих погодних умов призводять до спалаху хвороби.

Дослідження, проведені в різних агрокліматичних зонах України, демонструють варіативність шкодочинності. У Західному регіоні (Львівська, Тернопільська обл.) домінує бактеріальний опік, де через надмірне зволоження втрати врожаю є стабільно високими (до 25 % у вологі роки). У той же час, у Центральному Степу (Кіровоградська обл.), за даними Сергієнко В. бактеріози проявляються спалахоподібно, але мають вищу летальність для рослин у фазі сходів через ґрунтову посуху, що підсилює негативний вплив патогена [6].

Підсумовуючи результати аналізу, слід констатувати, що бактеріальні хвороби є серйозним дестабілізуючим фактором у сучасному соєвиробництві України. Основними чинниками шкодочинності є зниження асиміляційної поверхні листя, пригнічення азотфіксації та погіршення біохімічних показників якості насіння. Враховуючи високий рівень насінневої передачі патогенів, пріоритетним напрямком у боротьбі з бактеріозами має стати вдосконалення методів діагностики насінневого матеріалу та селекція сортів з груповою стійкістю до *Pseudomonas* та *Xanthomonas*. Майбутні дослідження мають бути спрямовані на вивчення мікробіому ризосфери сої як природного бар'єру проти бактеріальної колонізації.

Бібліографічний список

1. Безноско І. В., Парфенюк А. І., Гаврилук Л. В., Терновий Ю. В., Горган Т. М., Шерстобоева О. В. Видовий склад фітопатогенних мікроміцетів насіння сортів культурних рослин. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 2. С.84-90.
2. Марков І. Бактеріальні хвороби сої. *Агробізнес сьогодні*. 2018. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10320-bakterialni-khvoroby-soi.html>
3. Патика, В. П., & Пасічник, Л. А. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2018. (26). С. 115-127.
4. Петриченко В. Ф., Корнійчк О. В., Пасічник Л. А., Буценко Л. М., Житкевич Н. В., Гнатюк Т. Т., Патика В. П. Бактеріальні хвороби сільськогосподарських рослин і пестициди. *Вісник аграрної науки*. 2011. №3. С. 21-26.
5. Поліщук, С. В., Ляска С. І. Стійкість сортів сої до хвороб в умовах природного і штучного зараження рослин. *Селекція і насінництво*. 2013 Випуск 103. С. 291-296.
6. Сергієнко В. Найнебезпечніші хвороби сої. Пропозиція, №5, 2021. <https://propozitsiya.com/articles/analytika/naynebezpechnishi-khvoroby-soyi>
7. Соя: монографія / В. Ф. Петриченко, В. В. Лихочвор, С. В. Іванюк та ін. Вінниця: «Діло», 2016. 392 с.

УДК 632.654:634.511

МОНІТОРИНГ І ОЦІНКА ШКІДЛИВОСТІ ГАЛОВИХ КЛІЩІВ У НАСАДЖЕННЯХ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО

Васильєва Ю. В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин ім. Б.М. Литвинова
e-mail: vasileva952@gmail.com

Державний біотехнологічний університет

Волоський, або грецький горіх (*Juglans regia* L.), належить до стратегічно важливих культур України та активно експортується до країн Європи й Азії. Його плоди високо цінуються завдяки значному вмісту олії, що багата на ненасичені жирні кислоти, білки, вітаміни та мінерали. Ядра містять флавоноїди, фенольні кислоти та інші поліфенольні сполуки з антиоксидантними, протизапальними й антимутагенними властивостями [2]. У традиційній медицині різних країн застосовують екстракти кори та листя цієї рослини для лікування багатьох захворювань. Деревина горіха відзначається міцністю, декоративністю та легкістю в обробці, що зумовлює її високу цінність. Крім того, культуру використовують в агролісомеліоративних системах [1].

За інформацією міжнародного статистичного порталу Statista (2024) [3], світове виробництво горіхів щороку зростає. Так, у 2024 р. обсяг доходу на ринку горіхів досяг 66,49 млрд доларів США. Прогнозується середньорічне зростання на рівні 5,36 % упродовж 2024–2029 рр., що пов'язано з поширенням трендів здорового харчування та органічного виробництва як у розвинених країнах, так і в тих, що розвиваються. Водночас на розвиток ринку впливають глобальні економічні процеси, стан національних економік, фіскальна політика та інші чинники.

Враховуючи значення волоського горіха для аграрного сектору України та світу, актуальним є вивчення шкідників, здатних істотно впливати на врожайність цієї культури. Найбільш поширеними шкідниками *J. regia* є галові кліщі, здатні знижувати кількісні та якісні показники врожаю, а також декоративність горіхових насаджень [4, 5].

Метою дослідження було вивчення кліщів-фітофагів і визначення їх впливу на волоський горіх. Основні завдання передбачали встановлення видового складу шкідливих кліщів, уточнення особливостей їх біології в умовах регіону досліджень та оцінювання їх впливу на стан дерев і формування врожаю.

Дослідження проводили протягом 2022–2025 рр. упродовж вегетаційного періоду на території Роганської ОТГ Харківського району. Обстежено 12 модельних плодоносних дерев волоського горіха різного віку: 5 молодих (до 20 років), 4 середнього віку (20–50 років) і 3 старих (понад 50 років).

Облік заселеності кліщами проводили в червні – серпні. На кожному дереві оглядали по 100 листків (по 25 з чотирьох сторін крони) на висоті до 2 м. Рівень

пошкодження визначали за бальною шкалою для бородавчастого та повстяного горіхових кліщів; середній бал обчислювали за загальноприйнятою формулою [7].

У вересні–жовтні з чотирьох модельних дерев із різним ступенем заселення (до 20 %, 21–40 %, 41–60 %, понад 60 %) відбирали врожай і оцінювали його кількісні та якісні показники. Зокрема зважували по 100 горіхів у шкаралупі з кожного дерева. Вплив рівня заселення кліщами на стан різновікових дерев і врожайність визначали методом кореляційного аналізу [6].

У роки досліджень на різновікових деревах горіха волоського виявлено два види галових кліщів – *Aceria tristriata* (горіховий бородавчастий) та *Aceria erinea* (горіховий повстяний), які чітко відрізнялися за типом галів. Популяція першого виду перебувала на піку чисельності, другого – у фазі зростання чисельності.

Біологічні спостереження показали, що зимували дейтогінні самки бородавчастого кліща під лусочками бруньок, куди мігрували з галів у вересні – жовтні. Частина популяції не встигала перейти до місць зимівлі внаслідок передчасного листопаду, а ймовірність успішної перезимівлі в підстильці була низькою через швидке перегнивання опалого листя в умовах теплої дощової осені. Навесні, з розпусканням бруньок, кліщі заселяли молоді листки. Подальше утворення галів тривало протягом усієї вегетації, різні покоління кліщів накладалися одне на одне. Вид *A. erinea* розвивався повільніше, тому масового заселення у роки досліджень не спостерігали.

Встановлено, що заселеність дерев кліщами була значною й не залежала від віку рослин ($r = 0,03$). Переважав *A. tristriata*; частка уражених ним листків становила 28,4–59,0 %, тоді як *A. erinea* – 16,8–25,3 %. На 3,3–6,3 % листків відмічено одночасне пошкодження двома видами. Найвищу чисельність бородавчастого кліща зафіксовано у 2023 р., повстяного — у 2024 р. За високого рівня заселення погіршувалася декоративність дерев і спостерігався передчасний листопад.

Встановлено, що бородавчастий кліщ зменшував масу плодів і спричиняв їх деформацію. За заселення 21–40 % листків частка дрібних і викривлених плодів не перевищувала 2 %, тоді як за заселення понад 60 % – досягала 8–23 %. Між масою плодів і рівнем заселення *A. tristriata* виявлено тісний зворотний зв'язок ($r = -0,98$). За пошкодження 41–60 % листків маса 100 горіхів зменшувалася на 114,4 г.

Таким чином, на різновікових деревах горіха волоського було виявлено два види галових кліщів – *A. tristriata* та *A. erinea*, серед яких домінував бородавчастий кліщ. Життєві цикли обох видів подібні, проте *A. erinea* розвивався повільніше і не формував масових спалахів чисельності. Заселеність дерев була значною та не залежала від їх віку. Інтенсивне утворення галів призводило до зниження декоративності насаджень і за посушливих умов спричиняло передчасний листопад. Встановлено тісний зворотний кореляційний зв'язок між рівнем заселення *A. tristriata* та масою плодів горіха: за пошкодження понад 40 % листків втрати врожаю ставали економічно відчутними. Отже,

бородавчастий галовий кліщ є найбільш небезпечним фітофагом у регіоні досліджень і потребує систематичного моніторингу та впровадження ефективних заходів контролю.

Бібліографічний список

1. De Rigo D., Enescu C. M., Houston-Durrant T., Tinner W., Caudullo G. *Juglans regia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. e01977c.
2. Martínez M. L., Labuckas D. O., Lamarque A. L., Maestri D. M. Walnut (*Juglans regia* L.): genetic resources, chemistry, by-products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2010. Vol. 90. № 12. P. 1959–1967. DOI: 10.1002/jsfa.4059.
3. Statista. Nuts – Worldwide. 2024. URL: <https://www.statista.com/outlook/сmo/food/fruits-nuts/nuts/worldwide>.
4. Васильєва Ю. В. Інвазійний кліщ *Aceria tristriata* (Nalepa, 1890) – спеціалізований шкідник горіха волоського. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 29–30 листопада 2023 р.* Харків: Державний біотехнологічний університет, 2023. С. 34–36.
5. Зайцева І. А., Лазарєв О. С. Шкодочинність інвазивних видів галових кліщів (Acariformes: Eriophyidae) – філофагів *Juglans regia* L. в урбоценозах м. Дніпро. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 2 (96). С. 10–22.
6. Пересипкін В. Ф., Марков І. Л., Шелестова В. С. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин. Київ: Видавничий центр НАУ, 2000. 178 с.
7. Станкевич С. В., Забродіна І. В., Васильєва Ю. В., Туренко В. П., Кулешов А. В., Білик М. О. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 624 с.

УДК 633.2.03

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАВРИТАНСЬКИХ ГАЗОНІВ У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ

Баган А.В., к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики
e-mail: alla.bagan@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет МОН України

Останнім часом зростає попит у сфері садово-паркового господарства на професійно створені ландшафти як для приватного сектору, так і для прикрашання зон відпочинку у населених пунктах. Газон є важливим компонентом садів і парків із різними напрямками використання [1].

Мавританські газони створюють на місцях звичайних, лучних, а також інколи на фоні партерних декоративних газонів. Вони поєднують видовий склад однорічних або багаторічних трав із окремими квітниковими культурами, зокрема мак, льон багаторічний, фацелія тощо.

Даний тип газонів має естетичне значення. Так, він створює вигляд квітучої галявини або природних лук у саду; йому притаманна мінливість кольорової гама через почергове цвітіння підібраних рослин; добре приховує недоліки травостою; характеризується різноманітними запахами культур-медоносів внаслідок переzapилення комахами [2-3].

Під час формування мавританських газонів враховують їх особливості. Так, співвідношення компонентів підбирають наступним чином: 70-80 % складають злакові трави, 20-30 % - квітучі рослини. Видовий склад квітучих рослин підбирають із різними строками цвітіння, щоб забезпечити квітіння газону протягом літа-осені. Найбільш поширеними представниками квітникових культур є волошки, маки, нагідки, ромашки, льон, ешольція та космея.

Перед закладанням ділянки проводять видалення бур'янів; двічі на сезон проводять обробку гербіцидами; для підживлення не використовують азотні добрива; для посіву насіння змішують із піском для рівномірного висіву; висівають насіння уздовж і впоперек ділянки із глибиною загортання до 5 мм та наступним прикочуванням.

Під час догляду газонів перше підстригання проводять після сходів злакових трав, але до цвітіння квітникових рослин; скошування проводять зазвичай восени (кінець вересня-жовтень) після припинення квітіння газону та осипання насіння у ґрунт; висота зрізу газону становить 8-10 см; скошену траву залишають на ділянці на декілька діб для остаточного осипання насіння, а потім її прибирають.

Основними перевагами використання мавританських газонів відповідно є:

- висока декоративність (яскравий вигляд внаслідок поступового цвітіння квітникових культур);
- мінімальний догляд (не передбачає постійного скошування, лише 1-2 рази на сезон);
- привабливості комах-запилювачів;
- невибагливості до ґрунтових умов (рослини добре ростуть і вегетують на бідних, піщаних та інших слабородючих ґрунтах);
- невибагливості до вологи та поживних речовин (потребує значно мало вологи для поливу та внесення необхідних добрив);
- зниження строкатості травостою (високі рослини добре приховують дефекти і нерівності рельєфу ділянки).

У той же час такі газони мають і ряд недоліків:

- швидка втрата травостою (після цвітіння трав та перед косінням восени газон має вигляд сухого та неохайного);
- забур'яненість (через наявність у видовому складі квітникових рослин виникає проблема із використанням гербіцидів та прополкуванням ділянки);

- активне розмноження квітучих рослин на сусідніх ділянках шляхом осипання насіння;
- проблема відновлення газону (проведення підсіву однорічних квітникових рослин щороку).

Таким чином, актуальним є використання мавританських газонів для заміських садиб, великих паркових зон, фруктових садів або дачних ділянок у стилі натургарден. Краще його формувати локально: уздовж парканів, навколо деревної рослинності або на схилах.

Бібліографічний список

1. Горбенко Н.Є. Формування газонів на території Ботанічного саду. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.2. С. 52–56.
2. Коваленко С.І. Луківництво і газони: навчальний посібник для студентів спеціальності «Садово-паркове господарство». Суми: СНАУ, 2021. 135 с.
3. Швиденко І.М. Газони і луківництво: курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання за спеціальністю 206 «Садово-паркове господарство». Харків, 2024. 00 с.

УДК 633.812:664.8.03

ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПРЯНОЇ КУЛЬТУРИ – ФЕНХЕЛЬ (*FOENICULUM VULGARE*)

Шакалій С. М., к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри рослинництва
Полтавський державний аграрний університет

Останнім часом значну увагу українські вчені приділяють дослідженням з вивчення органічної технології вирощування пряних рослин. Найбільше значення мають рослини, які стійкі до несприятливих зовнішніх умов, забезпечують найбільшу врожайність з отриманням високоякісної сировини. Саме до таких культур належить важлива ефіроолійна лікарська рослина – фенхель звичайний [1].

Фенхель – це універсальна пряна культура, яка цінується за свій виражений солодкуватий, пряний аромат та анісовий присмак. Його використовують як прянощі в кулінарії, а також як лікарську рослину завдяки корисним властивостям для травлення.

Основні значення фенхелю як пряної культури:

1. Кулінарне застосування
 - Спеції (насіння): насіння фенхелю (плоди) використовують при консервуванні та маринуванні овочів (огірків, помідорів), додають у соуси, маринади, ковбаси та сосиски.
 - Пряна трава (зелень): свіже листя додають у салати, перші страви (супи, борщі, солянки) та другі страви з овочів, риби та м'яса.

- Овочева культура: використовують соковиті качани (черешкові основи) у сирому, тушкованому або запеченому вигляді, наприклад, у сицилійському салаті з апельсином.

- Випічка: насіння додають у хліб, булочки та печиво для надання солодкуватого аромату.

2. Лікарсько-профілактичне значення

- Покращення травлення: фенхель посилює секрецію шлункового соку та покращує перистальтику кишечника, допомагаючи при здутті.

- Лікувальні властивості: має антибактеріальну, протизапальну та спазмолітичну дію.

- Чай та настої: насіння використовують для приготування чаю, який заспокоює шлунок та покращує травлення після їжі.

3. Культурні та харчові особливості

- Смаковий профіль – нагадує аніс або солодкий кріп, що додає стравам свіжості.

- Використання в дієті – знижує рівень холестерину та допомагає контролювати вагу.

Фенхель звичайний — одна з найдавніших пряних рослин, популярна завдяки поєднанню аромату, смаку та користі для здоров'я.

Зберігання фенхелю залежить від того, яку саме частину рослини ви хочете зберегти — соковиту цибулину, зелень чи насіння.

1. Свіжа цибулина (качан). Фенхель досить швидко втрачає вологу, тому головне завдання – зберегти його хрустким. У холодильнику: загорнути цибулину в паперовий рушник, а потім покласти у поліетиленовий пакет із невеликими отворами для вентиляції. У відділі для овочів він зберігатиметься до 7–10 днів.

У воді – якщо плануємо використати фенхель найближчими днями, можна поставити його зрізом у ємність із невеликою кількістю води (як букет), але тримати все одно в прохолоді [1].

2. Свіжа зелень – зелене листя в'яне дуже швидко (вже за добу). Зберігати зелень окремо в герметичному контейнері або пакеті в холодильнику не більше 2–3 днів.

3. Тривале зберігання (заготівля)

- Заморожування – цибулину можна нарізати скибочками, бланшувати в окропі 2 хвилини, охолодити в льодяній воді та заморозити. Так вона збереже смак до 6 місяців.

- Сушіння – зелень фенхелю сушать у затінку на повітрі або в дегідраторі. Сушений фенхель ідеально підходить для рибних супів.

- Насіння – найменш вибагливе. Після повного дозрівання та висихання парасольок насіння обмолочують і зберігають у скляних герметичних банках у темному місці. Свій аромат воно зберігає до 2 років.

Переробка насіння фенхелю спрямована на максимальне вилучення або збереження його головного активного компонента – ефірної олії (анетолу).

Ось основні етапи та методи переробки насіння:

1. Первинна підготовка (післязбиральна обробка) – перш ніж насіння потрапить на переробку, воно має пройти три стадії:

- Очищення – видалення залишків плодоніжок, пилу та порожнього насіння за допомогою повітряних сепараторів та решіт.

- Сушіння – якщо вологість насіння вища за 12%, його досушують у затінку або в сушарках при температурі не вище 35–40°C. Перегрів призведе до випаровування ефірних олій.

- Сортуння – калібрування насіння за розміром та кольором для виділення вищого сорту (ціле, велике насіння).

2. Екстракція ефірної олії (Промисловий метод) – це найпоширеніший спосіб глибокої переробки.

- Парова дистиляція – через подрібнене насіння пропускають гарячу пару. Пара підхоплює молекули ефірної олії, після чого суміш охолоджується, і олія відділяється від води.

- Вихід: з 1 тонни насіння отримують приблизно 20 - 40 кг ефірної олії (залежно від сорту).

3. Подрібнення та виготовлення порошку – насіння переробляють на молоту спецію або компоненти для сумішей (наприклад, каррі або «5 спецій»).

- Криогенне подрібнення – щоб аромат не зник під час нагрівання ножів млина, насіння часто подрібнюють при низьких температурах.

4. Фармацевтична переробка – насіння фенхелю є основою для багатьох лікарських засобів: виготовлення екстрактів: спиртові або водні витяжки для сиропів від кашлю. Кропова вода: Концентрат олії фенхелю змішують зі стерильною водою у співвідношенні 1:1000. Чайні суміші: насіння проходить стадію грануляції або простого фасування в пакетики для фіточаїв.

5. Пресування (Жирна олія) – окрім ефірної олії, насіння містить до 20 % жирної олії. Після вилучення ефірних компонентів насіння можуть піддавати пресуванню для отримання технічної або кормової олії. Шрот – те, що залишається після віджиму, - це цінний концентрований корм для тварин, багатий на білок.

Бібліографічний список:

1. Строяновський В. С. Урожайність і якість плодів фенхелю звичайного залежно від технологічних факторів в умовах Лісостепу Західного. Таврійський науковий вісник. 2018. № 101. С. 116–120.

УДК: 635.521:581.4

БИОМЕТРИЧНА ОЦІНКА СОРТІВ САЛАТУ ПОСІВНОГО (*Lactuca sativa* L.) В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кутовенко В.Б. – канд. с.г. наук, доцент кафедри овочівництва і закритого ґрунту

e-mail: virakutovenko@gmail.com

Гавриленко Р.О. – студент 3 курсу

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Салат посівний (*Lactuca sativa* L.) є однією з найбільш поширених зеленних овочевих культур в Україні та світі. Він характеризується високою скоростиглістю, харчовою цінністю та широким сортовим різноманіттям. В умовах сучасного овочівництва України особливого значення набуває добір сортів, адаптованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов та здатних формувати високоякісну товарну продукцію [2].

Сучасний ринок овочевої продукції постійно змінюється під впливом попиту споживачів, які все більше звертають увагу не лише на врожайність культури, а й на зовнішній вигляд продукції, структуру листків, їхнє забарвлення та здатність зберігати товарні властивості після збирання. У зв'язку з цим актуальності набуває вивчення морфологічних особливостей сортів салату, адже саме вони визначають придатність рослин до механізованого збирання, транспортування, реалізації та використання у свіжому вигляді [3].

Морфологічні особливості рослин салату є важливими показниками при оцінці сортименту культури. Формування площі листкової поверхні, висоти та діаметра розетки, кількості листків і маси рослини безпосередньо впливає на продуктивність культури та її товарні якості. За даними наукових досліджень, між площею листкової поверхні та врожайністю салату існує тісний кореляційний зв'язок [4, 5].

Метою дослідження було вивчення морфологічних особливостей сортів салату Кармезі, Локарно та Левістро в умовах Київської області та оцінка формування їх біометричних показників.

Дослідження проводились у НВЛ «Плодоовочевий сад» Національного університету біоресурсів і природокористування України на колекційній ділянці кафедри овочівництва і закритого ґрунту за Методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві [1]. Об'єктами дослідження були сорти посівного Кармезі, Локарно та Левістро. Дрожоване насіння висівали в першій декаді квітня із шириною міжряддя 30 см та в рядку 30 см (розрахункова густина розміщення рослин 111 тис.шт./га). Розмір облікової ділянки становив 5 м². Агротехніка вирощування загальноприйнята у виробничих умовах.

Дослідження показали, що сорти салату суттєво відрізнялися за морфологічними ознаками та біометричними показниками.

Сорт Кармезі формував компактну розетку листків із вираженим антоціановим забарвленням. Листки середнього розміру, хвилясті по краю, щільно розміщені. Висота рослин становила 18,6 см, діаметр розетки – 24,8 см. Кількість листків на рослині в середньому становила 28,4 шт. Площа листкової поверхні досягала 2140 см²/рослину, а середня маса рослини – 285 г.

Сорт Локарно характеризувався напіврозлогою розеткою та світло-зеленим забарвленням листків. Листкова пластинка була видовженою, слабкохвилястою. Рослини формували більш вирівняний габітус порівняно з іншими сортами. Висота рослин становила 20,9 см, діаметр розетки – 28,6 см. Кількість листків на рослині досягала 31,7 шт. Площа листкової поверхні становила 2675 см²/рослину, середня маса рослини – 340 г.

Найвищі показники росту та розвитку відзначено у сорту Левістро. Рослини формували потужну розлогу розетку із великими листками яскраво-зеленого забарвлення. Висота рослин становила 23,4 см, діаметр розетки – 31,2 см, кількість листків – 35,8 шт./рослину. Площа листкової поверхні досягала 3180 см²/рослину, що перевищувало показники сорту Кармезі на 1040 см². Середня маса рослини становила 410 г.

Отримані результати підтверджують, що формування площі листкової поверхні тісно пов'язане з кількістю листків та діаметром розетки. Подібні закономірності встановлені й у попередніх дослідженнях салату посівного в умовах Лісостепу України.

Серед досліджуваних сортів найбільш інтенсивний ріст та розвиток забезпечував сорт Левістро, який характеризувався формуванням найбільшої асиміляційної поверхні. Це сприяло збільшенню маси рослин і потенційної продуктивності культури.

Бібліографічний список

1. Бондаренко, Г. Л., & Яковенко, К. І. (Ред.). (2001). Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві (3-тє вид., перероб. і доп.). Харків: Основа.
2. Кутовенко, В. Б., & Попко, К. Р. (2015). Агробіологічна оцінка сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L.) в умовах Північного Лісостепу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України, 7.
3. Кутовенко, В. Б., Гаврись, І. Л., & Шеметун, О. В. (2018). Прогресивні технології овочівництва. Київ: Компринт. 320.
4. Кутовенко, В. Б., Костенко, Н. П., & Баранець, М. В. (2017). Dependence of plant biometrics of cutting lettuce varieties on the concentration of microfertilizer Avatar-1. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13(3), 276–283.
5. Лещук, Н. В., & Орленко, Н. С. (2017). Practical aspects of applying statistical analysis of quantitative characters of cutting lettuce varieties var. capitata L. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13(3), 284–290.

УДК 633.11.631.527:575:632.9

ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ СТІЙКИХ ДО ПАТОГЕНІВ СЕПТОРІОЗУ ЛИСТЯ ТА ПІРЕНОФОРОЗУ

Ярош А.В., кандидат с.-г. наук,
e-mail: Jarosh_Andrij@ukr.net

Рябчун В.К., кандидат біол. наук, старший науковий співробітник,
e-mail: ncrgru@gmail.com

*Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Національний центр
генетичних ресурсів рослин України*

Впровадження у виробництво стійких до фітопатогенів сортів сприяє зменшенню пестицидного навантаження на екосистему, виробництву екологічно чистої сільськогосподарської продукції, а також підвищенню та стабілізації валових зборів зерна, що останнім часом набуває все більшої актуальності. Озима тверда пшениця (*Triticum durum* Desf.) завдяки технологічним властивостям борошна та високому вмісту білка має значні перспективи для виробництві високоякісних макаронних виробів, кускусу, булгуру та фріке [1, 2]. Дана культура різноманітності зернових колосових культур вирізняється значним поживним складом, зерно якої складається на 70 % з вуглеводів, 12 %–18 % — білків та 1,5–2 % — ліпідів [3, 4].

Проте, різноманітні біотичні та абіотичні стресові чинники доквілля лімітують генетичний потенціал урожайності сорту, знижуючи при цьому його стабільність. Серед біотичних лімітуючих чинників найбільшої шкоди зерновим колосовим культурам завдають хвороби, зумовлені грибними патогенами, знижуючи при цьому урожайність в середньому на 15–20 % , а за випадків епіфітотій втрати можуть сягати 60 % [5].

Вирощування сортів рослин стійких до фітопатогенів є одним із шляхів пригнічення фітоінфекцій та запобігання епіфітотіям. Проте, у зв'язку з популяційною мінливістю і процесом міграції спор у популяції патогену, з'являються нові гени вірулентності, здатні долати захисну дію генів стійкості до них у рослин [6].

Серед різноманітності листових хвороб пшениці твердої озимої в Україні все більшого поширення набувають септоріоз листя та піренофороз, які зумовлюються грибними патогенами *Zymoseptoria tritici* (Roberge ex Desm.) Quaedvl. & Crous (syn. *Septoria tritici* Rob. ex Desm.) та *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler відповідно. Попереднє виділення генотипів, що відзначаються груповою стійкістю до поширених фітопатогенів сприяє ефективності адаптивній селекції щодо створення високоврожайних та стабільних сортів [7].

Метою роботи було виділення джерел стійкості пшениці твердої озимої до патогенів септоріозу листя та піренофорозу, а також визначення генотипів з найбільшою селекційною цінністю.

Матеріалом для дослідження слугували 47 зразків пшениці твердої озимої різних за еколого-географічним походженням. Вивчення проводили в період 2021 – 2025 рр. у лабораторії генетичних ресурсів зернових, зернобобових і круп'яних культур Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (східна частина Лівобережного Лісостепу України).

Досліди було закладено згідно до вимог кваліфікаційної експертизи [8]. Посів проводили по пару в оптимальні строки на ділянках площею 2 м² у триразовому повторенні з нормою висіву 4,5 млн. зерен на 1га. В якості стандарту використовували сорт Континент, який висівали через 20 номерів. Набір зразків вивчали за методологією оцінки стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб [9]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерних програм MS Excel 2007 та Statistica 6.0.

Погодні умови за роками досліджень різнилися як за кількістю опадів, так і за температурним режимом, що дало змогу оцінити пшеницю тверду озиму за стійкістю до патогенів септоріозу листя, піренофорозу та визначити генотипи з найбільшою селекційною цінністю за даними ознаками.

Для виділення джерел стійкості до патогену септоріоз листя (*Z. tritici* (Roberge ex Desm.) Quaedvl. & Crous) найбільш сприятливими були 2021, 2023, 2024 та 2025 рр., розмах мінливості за стійкістю до нього був у межах від 2 до 9 балів. Високою стійкістю (від 7 до 9 балів) до *Z. tritici* відзначилися сорти Алмазний, Надійний, Блискучий, Прозорий МП Лакомка, Престижний, Янтарний, Кораловий, Золотистий, Факір одеський, Прозорий (UKR); GK Betadur, MV Pennedur, MV Hundur (HUN); Auriu 273, Hordeiforme 333 (MDA), стандарт Континент (UKR) – 5 балів.

Диференціація зразків пшениці твердої озимої за стійкістю до збудника піренофорозу (*P. tritici-repentis* (Died.) Drechsler) найбільшою була у 2021, 2023 та 2025 рр., мінливість стійкості варіювала від 1 до 9 балів. Високою стійкістю (від 7 до 9 балів) до *P. tritici-repentis* (Died.) характеризувалися Золотистий, Факір одеський, Блискучий, Шляхетний, Дніпрянка, Шляхетний, Престижний, МП Лакомка (UKR); MV Pennedur, MV Hundur (HUN); Hordeiforme 335 (MDA); XE 9710 (FRA), стандарт Континент (UKR) – 4 бали.

За результатами проведеного вивчення виділено сім генотипів, що характеризуються високою груповою стійкістю до *Zymoseptoria tritici* (Roberge ex Desm.) Quaedvl. & Crous (syn. *Septoria tritici* Rob. ex Desm.) та *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, а саме: МП Лакомка, Престижний, Золотистий, Факір одеський, Блискучий (UKR); MV Pennedur, MV Hundur (HUN).

Виділені джерела високих рівнів групової стійкості до *Zymoseptoria tritici* та *Pyrenophora tritici-repentis* є цінним вихідним матеріалом для створення нових та високоперспективних сортів пшениці твердої озимої, толерантних до поширених фітопатогенів.

Бібліографічний список

1. Palamarchuk A. I., Kodzhebash V. F. The potential of durum winter wheat cultivars in Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2025. Vol. 21, No. 2. P. 64–69. doi: 10.21498/2518-1017.21.2.2025.337399
2. Berski W., Ziobro R., Gorczyca A., Oleksy A. The Effects of Sowing Density and Timing on Spike Characteristics of Durum Winter Wheat. *Agriculture*. 2025. Vol. 15, No. 4. P. 359. doi: 10.3390/agriculture15040359
3. Monneveux P., Jing R., Misra S. C. Phenotyping for drought adaptation in wheat using physiological traits. *Frontiers in Physiology*. 2012. Vol. 3. P. 429. doi: 10.3389/fphys.2012.00429
4. Saini P., Kaur H., Tyagi V., Saini P., Ahmed N., Dhaliwal H. S., Sheikh I. Nutritional value and end-use quality of durum wheat. *Cereal Research Communications*. 2022. Vol. 51, No. 2. P. 283–294. doi: 10.1007/s42976-022-00305-x
5. Różewicz M., Wyzińska M., Grabiński J. The Most Important Fungal Diseases of Cereals Problems and Possible Solutions. *Agronomy*. 2021. Vol. 11, No. 4. P. 714. doi: 10.3390/agronomy11040714
6. Лісовий М.П., Лісова Г.М. Сполучена еволюція рослини-господаря і патогена – дослідження і практичне втілення. *Захист і карантин рослин*. 2017. Вип. 63. С. 104–118. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2017.63.104-118>
7. Afanasyeva O., Golosna L., Lisova G., Kryvenko A., Solomonov R. Use of effective sources of winter wheat resistance in breeding for immunity. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2023. Vol. 27, No. 4. P. 52–59. doi: 10.56407/bs.agrarian/4.2023.52
8. Ткачик С. О. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с.
9. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрющенко А. В. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. Київ: Колобіг, 2010. 392 с.

УДК 631.432.2

ІНТЕНСИВНІСТЬ ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОГО НАСИЧЕННЯ НИМ СІВОЗМІНИ

Глущенко Л.Д. кандидат с.-г. наук, ст. н. співробітник, ст. н. співробітник лабораторії кормовиробництва та інтегрованого захисту рослин
e-mail: l.d.glushchenko@gmail.com

Лень О.І. кандидат с.-г. наук, завідувач відділу наукових досліджень з питань землеробства та кормовиробництва, селекції та насінництва
e-mail: 1979sahalen@gmail.com

Тоцький В.М. кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії кормовиробництва та інтегрованого захисту рослин
e-mail: vtockij276@gmail.com

Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України

Головними напрямками оптимізації агротехніки вирощування сільськогосподарських культур є підбір сівозміни та систем обробітку ґрунту і удобрення. Для створення моделі оптимізації агроресурсного потенціалу будь-якої ґрунтово-кліматичної зони провідні вчені аграрії рекомендують використовувати інформаційну базу довготривалих стаціонарних дослідів (1,2).

Динамічне чергування культур у поєднанні з відповідними системами обробітку й удобрення ґрунту забезпечує ефективніше накопичення вологи в ґрунті та використання її польовими культурами, що сприяє зменшенню негативних наслідків посух (3,4, 5).

Вивчення поставлених питань відбувалися на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Центральна частина Лівобережного Лісостепу України майже на умовній межі із Північним Степом і Південним Лісостепом – зона недостатнього зволоження. Кількість опадів у окремі роки варіює у значних межах – від 283 мм до 954 мм. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий середньо гумусний важко суглинковий на лесовій породі.

Розміщення сільськогосподарських культур у сівозмінах стаціонарного дослідів відбувається згідно приведеної схеми: 1. соняшник, кукурудза на зерно. 2. нут, пшениця озима, соняшник. 3. нут, пшениця озима, соняшник, кукурудза на зерно. 4. нут, пшениця озима, соняшник, кукурудза на зерно, ячмінь ярий, 5. вико-овес, пшениця озима, буряки цукрові, нут, пшениця озима, соняшник, кукурудза на зерно. Саму високу (2,95 т/га) урожайність насіння соняшнику спостерігали у сівозміні де насиченість ним була на рівні 14,3 %, а саму низьку 2,19 т/га у сівозміні з соняшником, де він висівався у одному і тому ж полі через рік. З насиченням сівозміни цією культурою у 33,3 % цей показник знаходився

на рівні 2,76 т/га, а при розміщенні її кожним четвертим та п'ятим полем продуктивність відповідно становила 2,75 та 2,76 т/га (табл.1).

Таблиця 1. Вологозабезпеченість метрового шару ґрунту та водоспоживання рослин соняшника за різного насичення сівозмін соняшником

Частка соняшнику, %	Сумарна вологозабезпеченість, мм	Запаси перед збиранням, мм	Загальні витрати за вегетацію, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
50,0	197,2	19,1	178,1	2,19	813,2
33,3	204,9	20,5	183,6	2,76	665,2
25,0	203,7	21,3	182,4	2,75	663,3
20,0	205,4	21,3	184,1	2,76	667,0
14,3	200,9	22,6	178,3	2,95	604,4

У той же час коефіцієнт водоспоживання найбільшим був за вирощування соняшника у сівозміні кожним другим полем і становив 813,2 м³/т, тоді як за насичення ним сівозміни у 33,3; 25,0; 20,0 і 14,3% ця величина була меншою відповідно на 148,0; 149,9; 146,2; 208,8 т/га.

Виходить, що насичення сівозміни соняшником від 20,0 до 33,3% не мало суттєвого впливу на рівень продуктивності соняшнику, та інтенсивність водоспоживання рослинами. З підвищенням величини урожайності насіння цієї культури від 2,19 до 2,95 т/га (насичення сівозміни соняшником відповідно 50,0-14,3%) - витрати води на формування одиниці врожаю зменшувались від 813,2 м³/т до 604,4 м³/т.

Бібліографічний список

1. Тараріко Ю.О. Оптимізація використання агроресурсів на базі агротехнічного. Меліорація і водне господарство. 2011. Вип. 99. С. 341 – 351.
2. Schütz L., Gattinger A., Meier M. et al. Improving crop yield and nutrient use efficiency via biofertilization — a global meta-analysis. *Front. Plant Sci.* 2018. V. 8. P. 2–13. <http://doi:10.3389/fpls.2017.02204> .
3. Полупан М.І. Пріоритетні кліматичні критерії ресурсів вологозабезпечення, природи й енергетики ґрунтоутворення та родючості ґрунту. *Вісник аграрної науки.* 2003. 2. С. 13–19.
4. Красільнікова Т.М., Довгаль Г.П. Вплив агрокліматичних ресурсів регіону на продуктивність посівів пшениці озимої в умовах Лісостепу. *Агробіологія: зб. наук. праць Білоцерків. НАУ.* 2016. 1. С. 18–22.)
5. Гангур В. В., Лень О. І., Гангур М. В. Вплив мінімалізації обробітку ґрунту на вологозабезпечення та продуктивність ячменю ярого в зоні

Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 128–134.
<http://doi:10.31210/visnyk2021.01.15>

УДК 633.11«324»:631.5

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ПІЗНЬОЇ СІВБИ ПІСЛЯ СОНЯШНИКУ

Гасанова І. І., кандидат с.-г. наук, с.н.с.

e-mail: gasanovai434@gmail.com

Астахова Я. В., доктор філософії

Завалипін Н. О., доктор філософії

ДУ Інститут зернових культур НААН України

Пшениця озима серед сільськогосподарських культур є однією з найбільш вибагливих до умов вирощування. Доведено, що в степовій зоні потенційні можливості щодо формування урожайності пшениці озимої найповніше реалізуються за сівби в оптимальні строки, при використанні кращих попередників (парові, зернобобові культури), забезпеченні рослин збалансованим живленням у критичні фази їх розвитку, проведенні науково-обґрунтованого захисту посівів від хвороб і шкідників [1–5]. Разом з цим, на сьогоднішній день під пшеницю озиму відводять поля, де вирощували, в основному, такі небажані для неї попередні культури, як зернові колосові, соняшник, ріпак, сорго на зерно та ін. В разі сівби після соняшнику перед виробничниками постає цілий ряд викликів, як от: пізні строки сівби, адже соняшник збирають переважно у вересні, а часто і в жовтні, виснаження ґрунту на вологу та поживні речовини, неякісний обробіток ґрунту та інші. Тому, експериментальна робота, спрямована на вирішення проблеми отримання стабільних врожаїв продовольчого зерна сучасних сортів пшениці озимої після такого попередника, є актуальною і має наукову новизну.

Метою досліджень, які проводили впродовж 2023–2025 рр. в умовах Дослідного господарства «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур НААН, було встановити особливості формування урожайності різних сортів пшениці озимої за пізньої сівби після соняшнику залежно від фону мінерального живлення. Сорти пшениці м'якої озимої Селекційно-генетичного Інституту НААН Житниця одеська і Оптима одеська та Донецької ДСГДС НААН – Юзовська, висівали в період з 25 по 30 жовтня після соняшнику по двох фонах – без добрив та $N_{60}P_{60}K_{60}$. Згідно із схемою дослідження передбачалося проведення підживлення азотним добривом аміачна селітра дозою N_{30} раною весною по мерзлоталому ґрунту по всій площі посівів пшениці озимої.

Зазначимо, що в роки досліджень складалися досить контрастні погодні умови упродовж вегетації пшениці озимої, що значно впливало на ріст і розвиток рослин як восени, так і у весняно-літній період, зокрема на розвиток кореневої системи і наростання надземної вегетативної маси, що опосередковано визначає

їх продуктивність. Найбільш сприятливими такі умови були у 2022/23 вегетаційному році, коли навіть після умовно гірших непарових попередників і на неудобрених фонах за рахунок раннього відновлення весняної вегетації, помірного температурного режиму під час росту і розвитку рослин, формування та наливу зерна, були забезпечені досить високі показники врожайності. В наступному 2023/24 в.р. гідротермічний режим був у цілому задовільний, але слід звернути увагу на те, що запаси продуктивної вологи в ґрунті на час відновлення весняної вегетації та в подальшому були нижчими, ніж в 2022/23 в.р., і суттєво поступалися середньо багаторічним показникам. Найбільш малосприятливими виявилися погодні умови для озимини в 2024/25 в.р. Спостерігали різку втрату вологи з ґрунту у травні та червні, що в поєднанні з літньою спекою призвело до формування невиповненого зерна, що і стало причиною зниження врожайності, і в першу чергу, після непарових попередників.

Залежно від сорту та варіанту мінерального живлення, урожайність пшениці озимої в 2023 р. варіювала в межах 4,33–5,49 т/га, в 2024 р. значення цього показника змінювалися з 2,92 до 5,85 т/га, а в 2025 р. – з 1,97 до 2,52 т/га. Найбільші прибавки врожайності різних сортів пшениці озимої від передпосівного внесення повного добрива відмічали в 2024 р. – 1,18–2,38 т/га, найменш ефективним цей агрозахід виявився у посушливому 2025 р. – 0,07–0,24 т/га. В 2023 р. урожайність залежно від сорту зростала на 0,68–1,10 т/га. В 2023 та 2025 рр. вища врожайність на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ формувалася у сорту Юзовська, а в умовах 2024 р. – Оптима одеська.

Серед фізичних показників якості зерна пшениці озимої важливе місце належить масі 1000 зерен. Формування цього показника залежить як від сортових особливостей, так і від дії гідрометеорологічних факторів під час наливу зерна. В 2023 та 2024 рр. зерно пшениці озимої було достатньо виповненим та залежно від варіанта досліду маса 1000 зерен у ці роки варіювала у межах 36,55–42,52 г. В умовах 2025 р. сформувалося щупле зерно, особливо низькою маса 1000 зерен була на удобреному фоні, де змінювалася залежно від сорту з 22,03 до 27,62 г, тим часом як на ділянках без передпосівного внесення повного добрива становила 27,51–31,44 г. В роки досліджень вищою маса 1000 зерен була, порівняно з одеськими сортами, у сорту Юзовська.

Бібліографічний список:

1. Особливості вирощування пшениці озимої в Степу України: монографія. А. В. Черенков, М. М. Солодушко, С. С. Ярошенко, І. І. Гасанова, О. О. Педаш, М. І. Дудка. Київ: Аграрна наука, 2021. 184 с.
2. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України. Монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.
3. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В., Смірнова І. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. *Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування*: монографія. Миколаїв, 2021. 300 с.

4. Hasanova I., Astakhova Ya., Solodushko M. et. al. The effect of sowing time and fertilization on the winter wheat yield and the physical characteristics of its grain quality under Ukrainian Northern Steppe conditions. Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. 65, No. 2, 2022. Pp. 222–230.

5. Особливості вирощування сільськогосподарських культур у 2022 році (науково-практичні рекомендації для зони Степу) / В. Ю. Черчель, А. Д. Гирка, М. Я. Кирпа та ін. (2022). Дніпро: Нова ідеологія, ДУ ІЗК НААНУ. 96 с.

УДК 631.56:635.262(477.4/.7)

ТОВАРНА ОЦІНКА ЦИБУЛИН ЧАСНИКУ ВИРОЩЕНИХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Насіковський В.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. Б. В. Лесика
e-mail: nasicovskyiv@nubip.edu.ua

Насіковський О.П., магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Головним завданням агропромислового комплексу є забезпечення інтенсивного росту сільськогосподарського виробництва і стабільного постачання населення всіма видами продовольства, а також поліпшення структури харчування людей за рахунок збільшення частки найбільш цінних продуктів, особливо овочевої групи. У розширенні асортименту овочевих культур чинне місце належить часнику.

Часник відноситься до групи овочевих культур, які завдяки вмісту фітонцидів, смаковим і поживними якостям користується належним попитом у населення. Сьогодні вітчизняне виробництво часнику ще значно відстає від усіх сфер використання. Україна забезпечує свої потреби в часнику на 30% за рахунок приватного виробництва і на 70% за рахунок імпорту. Основними імпортерами часнику в Україну є Китай і Польща.

Однією з характерних особливостей вирощування часнику в Україні є переміщення обсягів його виробництва у приватні господарства. Майже 95% вітчизняного виробництва часнику сконцентровано в господарствах населення. Часник вирощується на малих ділянках (1-4га), що потребує великих затрат ручної праці. В таких умовах виробництво супроводжується зниженням рівня механізації робіт, погіршення захисту рослин від шкідників і хвороб, а отже і ослаблення конкурентно здатності продукції. На сьогоднішній час спостерігається розширення площ вирощування часнику проте найбільші три виробники в загальному мають площу біля 150 га, однак зросли площі виробництва у середніх фермерів та становлять від 10 до 20га. Сьогодні зростання урожайності цієї цінної овочевої культури вимагає концентрації і спеціалізації виробництва.

Крім урожайності важливе значення для виробників та споживачів має і якість вирощеного часнику. Останніми роками спостерігаються несприятливі умови для вирощування часнику. Це позначилося з нестабільними погодними умовами під час вегетаційного періоду, що як правило призводить до отримання значної кількості не товарних цибулин.

Відомо, що при реалізації партій часнику нестандартної фракції оцінюють зі знижкою 25-50% від вартості стандартних. Крім того, для тривалого зберігання придатні тільки стандартні цибулини. Тому, одним із завдань наших досліджень була товарна оцінка партій цибулин часнику досліджуваних сортів.

Дослідження з оцінки товарної якості часнику проводилися на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. Б. В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України. Для оцінки було обрано чотири сорти Української селекції. Як контроль використали сорт Прометей, рекомендований для зони Лісостепу.

Цибулини всіх варіантів збирали одночасно з настанням технічної стиглості, формували середню пробу та оцінювали відповідність її стандарту. Як показали отримані дані, цибулини дослідних сортів відрізнялися за біометричними показниками.

Таблиця 1. Біометричні характеристики цибулин досліджуваних сортів

Назва сорту	Маса товарних цибулин, г	Розмір цибулин за діаметром, мм	Кількість відходів, %	Кількість покривних лусок, шт
Прометей (контроль)	62,3	67,0	4,8	4
Любаша	65,7	66,5	5,2	4
Харківський фіолетовий	57,5	64,5	3,4	3
Мереф'янський білий	40,6	50,1	4,3	3

Середня маса товарних цибулин досліджуваних сортів коливалася у межах 40,6-65,7г. Найбільші цибулини мав сорт Любаша із середньою масою цибулин 65,7г. що на 3,4г. перевищувало контрольний сорт Прометей із середньою масою 62,3г. Найменші цибулини формували рослини сорту Мереф'янський білий середня вага яких становила 40,6г. що було меншим за вагу контролю на 21,7г. та на 25,1г. менше за цибулини сорту Любаша які мали найбільшу вагу з досліджуваних сортів. Також сорт Мереф'янський білий відзначався більшою строкатістю ваги цибулин. Наступним показником що оцінювався при визначенні

товарності був розмір цибулин за найбільшим поперечним діаметром. За даним показником найменший діаметр так як і масу цибулин мав сорт Мерэф'янський білий, що в середньому склало 50,1мм. Три інших сорти були близькими між собою за розміром цибулин, але слід відмітити сорт Прометей який мав найбільший розмір цибулин. З найменшою кількістю відходів під час товарної оцінки із досліджуваних сортів виявився сорт Харківський фіолетовий, проте найбільший відсоток нетоварних була у сорту Любаша. Одним із показників що впливає на збереженість цибулин є кількість покривних лусок так із досліджуваних сортів Прометей та Любаша формували чотири покривні луски тоді як Мерэф'янський білий, Харківський фіолетовий три покривні луски.

УДК 633.31

РОЛЬ БОБОВИХ КУЛЬТУР У БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ВІДТВОРЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В УКРАЇНІ

Шувар А.М., доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри агробіотехнологій

Сидорук Г.П., кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри агробіотехнологій

Винниченко В.В., здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії
Західноукраїнський національний університет

У сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в Україні питання збереження та відтворення родючості ґрунтів набуває стратегічного значення. Тривале застосування високих норм мінеральних добрив, пестицидів і порушення науково обґрунтованих сівозмін призвели до деградації ґрунтового покриву, зниження вмісту гумусу, ущільнення орного шару та порушення мікробіологічної активності ґрунту. Внаслідок цього зменшується природна продуктивність агроecosystem, посилюються ерозійні процеси та погіршується екологічний стан довкілля. У цьому контексті біологізація землеробства, де провідна роль належить бобовим культурам, розглядається як один із найефективніших напрямів забезпечення сталого розвитку аграрного сектору [2].

Проблема деградації українських чорноземів значною мірою пов'язана з багаторічним домінуванням у структурі посівів просапних культур, зокрема соняшнику та кукурудзи. Надмірне насичення сівозмін цими культурами призводить до виснаження запасів поживних речовин, погіршення структури ґрунту та зниження його біологічної активності. У таких умовах введення бобових культур у сівозміну є важливим інструментом біологізації землеробства, оскільки вони виконують функцію природних меліорантів та сприяють відновленню екологічної рівноваги агроландшафтів.

Особлива цінність бобових культур полягає у їхній здатності до

симбіотичної фіксації атмосферного азоту завдяки взаємодії з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium*. У процесі симбіозу атмосферний азот перетворюється у доступні для рослин форми, що забезпечує природне збагачення ґрунту цим елементом. Залежно від культури та умов вирощування бобові здатні накопичувати від 50 до 250 кг/га біологічного азоту. На відміну від мінеральних азотних добрив, природний азот засвоюється рослинами поступово, менше вимивається у ґрунтові води та не спричиняє закислення ґрунту. Це дозволяє значно скоротити витрати на мінеральні добрива й одночасно зменшити екологічне навантаження на агроecosystemу.

Окрім азотфіксації, бобові культури мають потужну стрижневу кореневу систему, яка проникає на глибину до 1,5–2,0 м. Завдяки цьому відбувається природне розпушування ґрунту, покращується його структура, аерація та водопроникність. Після відмирання корневих решток утворюються природні канали для руху повітря і води, що сприяє кращому розвитку наступних культур у сівозміні. Крім того, бобові здатні засвоювати важкодоступні форми фосфору та калію з глибших горизонтів ґрунту й переводити їх у доступний для рослин стан. Після мінералізації рослинних решток ці елементи повертаються у верхній орний шар, забезпечуючи підвищення родючості ґрунту та покращення умов живлення для наступних культур.

Важливим аспектом використання бобових культур є їх позитивний вплив на гумусовий стан ґрунтів. Значна кількість рослинних решток, яка залишається після збирання врожаю, є джерелом органічної речовини для ґрунту. Це сприяє активізації діяльності ґрунтової мікрофлори та процесів гумусоутворення. За умов систематичного введення бобових у сівозміну вміст гумусу у ґрунті стабілізується або навіть підвищується, що має особливе значення для збереження родючості українських чорноземів.

Для Тернопільської області бобові культури мають особливе стратегічне значення через специфіку ґрунтового покриву, де переважають темно-сірі опідзолені ґрунти та чорноземи. Впровадження бобових у структуру посівних площ області дозволяє оптимізувати сівозміни, зменшити надмірне насичення зерновими культурами та кукурудзою, покращити фітосанітарний стан полів і підвищити ефективність використання земельних ресурсів. Крім того, розвиток виробництва бобових культур створює передумови для забезпечення сировиною місцевих переробних підприємств, розвитку кормової бази тваринництва та зміцнення економіки територіальних громад.

Бобові культури є важливим елементом органічного землеробства. У системах органічного виробництва вони виступають основним джерелом природного азоту, оскільки використання синтетичних азотних добрив обмежене або повністю заборонене. Саме тому бобові є обов'язковим компонентом більшості органічних сівозмін. Вони сприяють підтриманню біологічної активності ґрунту, зниженню забур'яненості та покращенню фітосанітарного стану посівів.

Суттєвим є також економічний ефект від вирощування бобових культур.

Використання біологічного азоту є у 2–3 рази дешевшим порівняно із внесенням мінеральних азотних добрив, а його позитивна післядія зберігається протягом кількох років у сівозміні. Бобові є цінними попередниками для озимих зернових культур, оскільки рано звільняють поле та створюють сприятливі умови для якісної підготовки ґрунту. Внаслідок цього підвищується врожайність наступних культур, зменшуються витрати на обробіток ґрунту та пестицидний захист.

Перспективи розвитку виробництва бобових культур в Україні пов'язані з кількома стратегічними напрямками. Одним із них є селекція нових сортів, адаптованих до змін клімату, зокрема до посухи та високих температур. Актуальним є також розширення посівних площ нішевих бобових культур — нуту, сочевиці, кормових бобів, які мають високий попит на ринках Європейського Союзу та країн Азії. Значний потенціал має і розвиток глибокої переробки рослинного білка, що дозволить Україні перейти від експорту сировини до виробництва продукції з високою доданою вартістю.

Разом із тим на шляху до повної біологізації землеробства існує низка проблем. Серед них – недостатнє забезпечення якісним вітчизняним насіннєвим матеріалом, обмежена кількість підприємств для глибокої переробки бобової продукції, недостатній рівень державної підтримки та низька обізнаність частини агровиробників щодо переваг біологізованих систем землеробства. Проте в умовах реалізації концепції European Green Deal та посилення вимог до екологічності агровиробництва Україна має значні перспективи стати одним із провідних постачальників рослинного білка на європейський ринок.

Таким чином, розширення посівних площ бобових культур є не лише економічно доцільним, а й екологічно необхідним кроком для збереження родючості ґрунтів України. Використання бобових у сівозмінах сприяє біологізації землеробства, зменшенню залежності від мінеральних добрив і пестицидів, покращенню структури та гумусового стану ґрунтів, а також забезпечує формування сталих і конкурентоспроможних агроecosystem. Саме тому бобові культури повинні стати одним із ключових елементів сучасної аграрної політики України та основою екологічно збалансованого розвитку сільського господарства.

Бібліографічний список

1. Камінський В. Ф., Дворецька С. П. Біологізація систем землеробства як основа відновлення деградованих ґрунтів України. *Землеробство*. 2023. Вип. 1 (98). С. 3–11.
2. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Стратегічні напрями розвитку виробництва зернобобових культур в Україні в контексті реалізації European Green Deal. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 5. С. 5–14.

УДК 631.152; 633.1:16

ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО СОРТИМЕНТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Ящук Т. С., кандидат с.-г. наук, с. н. с.

Самець Н. П., науковий співробітник

Довгань О. М., мол. науковий співробітник

e-mail: ternopilds@ukr.net

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

На сьогодні одним із найважливіших завдань для забезпечення подальшого розвитку сільського господарства України в усіх її природно-кліматичних зонах є збільшення виробництва зерна. Водночас важливим фактором підвищення ефективності є екологічно чисте і раціональне використання ґрунтово-кліматичних, біологічних, техногенних і трудових ресурсів, які потребують більшої орієнтації на створення умов для виробництва зернових культур, серед яких визначне місце належить ячменю [1–3]. В Україні ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) вирощують у двох основних формах – ярий та озимий, кожен з яких має свої особливості щодо врожайності та умов вирощування. Велика увага у нашій державі приділяється створенню нових сортів у наукових установах, що входять у систему Національної академії аграрних наук України. Серед них: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр сортовивчення та сортознавства, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН та інші. Станом на грудень 2024 року до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесені 106 сортів ячменю озимого та 181 сорт ячменю ярого [4]. У 2025 році Реєстр поповнили такі нові сорти ячменю ярого, як Бунчук, Гордій, Губернаторський, Диво Носівщини, Ельф, МІП Сармат, МІП Сонячний, Обрій, Поліський, Рагнар, Стінг.

Підбір сортів, які найбільш придатні для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, є основою для отримання високих та стабільних врожаїв цієї культури. За підрахунками науковців та аграріїв, вплив обраного сорту на формування майбутнього урожаю оцінюється від 20 % до 50 %, що є вагомим показником за вирощування культури [5].

У 2025 році у Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції ІСГ Карпатського регіону НААН проводилось вивчення впливу ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу на окремі сорти ячменю ярого. Матеріалом для досліджень були 27 сортів ячменю ярого української селекції. Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи глибокі малогумусні середньосуглинкового механічного складу. Вміст гумусу становив 3,52 %, гідролітична кислотність – 2,21 мг екв./100 г сухого ґрунту. Для дослідних полів

характерна низька забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом, підвищена забезпеченість фосфором та калієм. Агротехніка – загальноприйнята для умов Тернопільської області. Попередник – конюшина лучна.

Погодні умови у період вегетації культури були близькі до середніх багаторічних показників за температурним режимом, але відрізнялися за кількістю атмосферних опадів та їх розподілом. Весна характеризувалася контрастними умовами зі значними змінами температурного режиму, інтенсивними заморозками в квітні-травні та затяжним дощовим періодом. Літо – з прохолодними періодами та дощовою погодою в другій половині (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність сортів ячменю ярого вітчизняної селекції (селекційні центри НААН) у 2025 році, т/га

№ з/п	Сорт	Установа оригінатор	Рік внесення до Реєстру	Урожайність, т/га
1	Авгур	Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН	2017	7,60
2	Подив		2016	7,12
3	Шедевр		2019	8,64
Середнє по сортах				7,79
4	Абсолют	Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН	2023	8,00
5	Актуал		2019	7,60
6	Орвел		2017	7,20
Середнє по сортах				7,60
7	МПП Богун	Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН	2017	7,48
8	МПП Люкс		2020	7,96
9	МПП Сармат		2024	8,39
10	МПП Сонячний		2024	7,00
Середнє по сортах				7,71
11	Аватар	Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення	2014	6,88
12	Галичанин		2014	6,96
13	Надійний		2022	7,07
14	Новий Світанок		2023	6,88
15	Моураві		2018	6,40
16	Томанго		2019	7,28
Середнє по сортах				6,91
17	Айжан	Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН	2018	7,12
18	Айріс		2017	6,96
19	Амадей		2021	7,15
20	Арістей		2019	7,28
21	Барвін		2021	7,44
22	Барвистий		2014	7,20
23	Брант		2023	7,92
24	Діантус		2020	8,32
25	Сіон		2022	7,92
26	Сірінг		2020	8,16
27	Тівер		2016	7,68
Середнє по сортах				7,56

За результатами досліджень, врожайність сортів ячменю ярого в Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції ІСГ Карпатського регіону НААН становила в середньому по всіх сортах 7,51 т/га (табл. 1).

Із сортименту Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН виділено сорт Шедевр з урожайністю 8,64 т/га.

Серед досліджуваних сортів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН найбільшу врожайність сформував сорт Абсолют (8,00 т/га) 2023 року реєстрації.

Сорт МІП Сармат (у Реєстрі з 2024 року) Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН забезпечив урожайність на рівні 8,39 т/га.

Урожайність сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення найвищою була у двох сортів Томанго (7,28 т/га) та Надійний (7,04 т/га).

Серед сортименту Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН виділено п'ять сортів, а саме Діантус (8,32 т/га), Сірінг (8,16 т/га), Брант (7,92 т/га), Сіон (7,92 т/га) і Тівер (7,68 т/га).

З огляду на викладене вище, одним із найдоступніших прийомів зниження негативного впливу чинників зовнішнього середовища, що лімітують рівень урожайності ячменю, є підбір сортів, пластичність та стабільність яких максимально відповідають умовам конкретної зони вирощування.

Бібліографічний список

1. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7950-rynok-iachmeniu-potentsialrozvytku.html>
2. Кирильчук А. М., Щербиніна Н. П., Чухлеб С. Л. Ячмінь – стан та шляхи збільшення виробництва зерна. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 131. С. 90–104. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.11>
3. Лінчевський А. А., Легкун І. Б. Нове ставлення до культури ячменю і селекція в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9 (810). С. 34–42. <http://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-05>
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/derzavnij-reestr>
5. Продуктивність ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) залежно від сорту та позакореневого живлення в умовах Лісостепу України / В. З. Панчишин, В. В. Мойсієнко, Т. А. Сладковська, Л. О. Перепелиця, Н. І. Корево. *Український журнал природничих наук*. 2023. № 6. С. 148–158. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024>

УДК 633.15:631.53.02

СПОСОБИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ НАСІННИЦЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Кирпа М.Я., доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
ДУ Інститут зернових культур НААН,
e-mail tk170@ukr.net

Козарійчук Д.В., кандидат юридичних наук
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Післязбиральна обробка відноситься до особливих стадій у насінництві кукурудзи, оскільки на них відбувається формування якості насіння, складається його вихід і вартість. Важливість стадії зростає в умовах насінницького господарства, яке спеціалізується на виробництві високоякісного посівного матеріалу. Як правило, такі господарства повинні створювати власну матеріально-технічну базу для проведення окремих технологічних процесів, насамперед сушіння і очищення насіння, його доведення до стандартизованих норм і показників. Виходячи з них насіння повинне мати високу сортову і фізичну чистоту, схожість, бути вирівняним і повністю придатним для сівби в полі. Аналіз свідчить, що повністю копіювати техніко-технологічні принципи післязбиральної обробки, які раніше застосовувались на спеціалізованих кукурудзообробних заводах системи заготівлі, є необґрунтованим рішенням і призводить до погіршення економічної ефективності всієї системи насінництва кукурудзи. В умовах насінницького господарства можуть залежно від ринкових відносин змінюватись обсяги і асортимент вирощування насінневого матеріалу, коливатись його строки збирання і збиральна вологість, посилюватись вимоги до виду палива і витрачання електроенергії. У зв'язку з цим метою роботи було розробити нові техніко-технологічні рішення, спрямовані на проведення операцій післязбиральної обробки насіння кукурудзи в господарствах.

У результаті роботи створено комплекс механізований для післязбиральної обробки насіння кукурудзи. Комплекс включає кукурудзосушарку індивідуального проектування для сушіння вологих качанів і лінію для сепарування (очищення, сортування, гравітаційної обробки) сухого насінневого матеріалу. Техніка для комплексу використовується від українських виробників і пристосована для експлуатації в умовах насінницького господарства, яке займається насінництвом кукурудзи. Об'єктами насінництва можуть бути гібриди кукурудзи та їх батьківські компоненти.

Сушарка містить дві камери проектною місткістю 80 т качанів, за такої умови вартість будівництва значно зменшується. Конструкцією передбачено реверсування теплоносія (нагрітого повітря), тобто зміну напрямку продувки шару качанів з метою їх рівномірного підсихання. Завантаження і розвантаження сушарки здійснюється системою конвеєрів. Важливе значення має

температурно-вентиляційний режим сушіння, температура теплоносія повинна підтримуватись в діапазоні 35–46 °С залежно від стиглості і вологості зерна. Питома подача теплоносія складає не менше 800 м³/год на 1 т качанів для підтримання їх швидкої вологовіддачі. При такому режимі забезпечується оптимальне сушіння різних гібридів кукурудзи, а також батьківських компонентів, виключається будь-яке теплове ушкодження чи тріщинуватість насінини. Сезонна продуктивність сушарки складає 300–400 т качанів залежно від врожаю кукурудзи з ділянок гібридизації і числа завантажень сушильних камер. Вихід сухого зерна становить 40–50 % з розрахунку на вологість при збиранні до 35 % та 13 % після сушіння. Вихід зерна може змінюватись залежно від вмісту стрижнів в качанах, ступеню їх сортової чистоти, вмісту різних домішок, які підлягають видаленню. Найнижчий вихід формується при обробці і сушінні батьківських компонентів гібридів, у яких вміст зернової частини врожаю є відчутно меншим порівняно з гібридами. Розрахунковий період роботи сушарки становить 45 діб, з них 30–35 припадає на активну стадію (приймання качанів, їх доробка із сортуванням і доочищенням, сушіння і обмолот, які виконуються в потоці), 10–15 діб на профілактичні зупинки (оперативний ремонт та зачищення обладнання при зміні сорту чи гібриду кукурудзи). Обов'язковою умовою є безперебійність процесу сушіння, від цього залежить його тривалість і витрата енергоресурсів. Кращим варіантом роботи є почергове використання камер, тобто одна камера знаходиться в режимі сушіння, друга – у режимі завантаження чи розвантаження.

Важливим економічним показником сушіння є витрата енергоресурсів, у першу чергу палива. З метою енергозбереження сушарка комплектується новим теплогенератором, який працює на рослинному матеріалі, у нашому варіанті на стрижнях кукурудзи. Таким чином створюється неперервний цикл використання палива – спочатку качани висушуються, обмолочуються, а потім сухі стрижні використовуються для спалювання у теплогенераторі.

Наступною частиною комплексу є лінія очищення-сортування, яка спроектована з врахуванням особливостей сепарування найбільш цінних категорій насіння зернових культур – добазового, базового, сертифікованого. До складу лінії входять зерносепаратори різної дії – ситові, аеродинамічні, гравітаційні, за якими насіннєвий матеріал сепарується за комплексом ознак. Сепарування розпочинається на горизонтальних ситах, далі виділене основне насіння обробляється в аспіраційному каналі і доробляється, за необхідності, на гравітаційній поверхні. Гравітаційну обробку проводять для вилучення домішок, які мають однаковий лінійний розмір із основним зерном, але іншу масу 1000 зерен чи питому масу. За допомогою гравітаційної обробки можна відібрати насіння неповноцінне – травмоване, уражене хворобами і шкідниками, недостигле. До переваг лінії належить м'яка обробка насіння, виключення будь-якого механічного травмування. Насіння в лінії переміщується за допомогою тихохідних норій та полімерних еластичних зернопроводів. Продуктивність лінії залежить від технологічних процесів, за ситового і повітряного сепарування вона

становить 6–8 т/год, за гравітаційного зменшується до 3–4 т/год. Встановлена потужність за споживанням електроенергії складає 23 кВт. Лінія монтується і експлуатується в закритому приміщенні, тому у процесі очищення передбачено пиловловлювання. Для цього аспіратор обладнано закритим контуром очищення, а вентилятор пневмостолу забезпечує повне видалення пилу із приміщення. Насіння, підготовлене на комплексі, відрізнялось високими посівними і врожайними властивостями, прибавка врожаю зерна гібридів на товарних площах складала 16 – 20 % порівняно з насінням, отриманим після обробки на кукурудзообробному заводі.

Таким чином, насінницьким господарствам, які спеціалізуються на вирощуванні насіннєвого матеріалу гібридів кукурудзи, пропонується використовувати обладнання та способи післязбиральної обробки, зокрема розроблену нами сушарку і лінію зерноочисну, що забезпечують отримання насіння з високими посівними і врожайними властивостями та значну економію енергоресурсів. Окрім кукурудзи нова зерноочисна лінія може застосовуватись для обробки інших культур – насіння зернових, зернобобових, олійних на основі дотримання їх режимів сепарування.

УДК 631.15:631.53.01:631.562

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ СЕПАРУВАННЯ

Кирпа М.Я., доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
e-mail tk170@ukr.net

Буряк І.І., аспірант

Терещенко В.О., аспірант

ДУ Інститут зернових культур НААН,

Насіння кукурудзи характеризується рядом показників, серед яких важливе практичне значення мають ті, які відносяться до фізико-механічних властивостей, зокрема форма насінини, її крупність, маса і питома маса, лінійний розмір і геометрична поверхня, об'єм і колір, пористість, щільність, міцність [1]. Також насінини, що перебуває в складі насіннєвої маси, має такі властивості як об'ємна маса (натура), здатність до переміщення за певними кутами нахилу і тертя, шпаруватість або ж співвідношення між насінинами і повітряними прошарками, швидкість витання або ж здатність до переміщення у повітряному потоці. Перераховані показники особливим чином впливають на процес сепарування маси насіння і повинні враховуватись у його технології. У зв'язку з цим метою роботи було дослідити і встановити параметри окремих показників, виявити їх вплив в технологіях сепарування насіння кукурудзи.

Роботу виконували в лабораторії методів збереження та стандартизації зерна ДУ ІЗК НААН в 2024–2025 рр. з дотриманням стандартних методів

(ДСТУ 2240, ДСТУ 4138) [2–4]. Сепарування суміші насіння кукурудзи здійснювали на ситах різного типорозміру (з круглими отворами та довгастими вічками), а також на аспіраторі із різною швидкістю повітряного потоку. Визначення якості насіння після сепарування проводили за показниками маси 1000 насінин, схожості та сили росту.

У дослідях встановлено, що фізичні показники сучасних гібридів кукурудзи відрізняються від раніше відомих, що може впливати на процес зерносепарації. Також батьківські компоненти гібридів, зокрема лінії самозапилени, мають інші параметри окремих показників порівняно із гібридами. Зокрема виявлено, що параметри довжини, ширини, товщини насінини гібридів збільшувалися на 8,5–10,0 % порівняно з параметрами самозапилених ліній. Насінина гібридів мала дещо іншу структуру, її щільність і міцність підвищувалась порівняно з лініями на 15,4–27,5 %. Маса 1000 насінин гібридів складала 170–410 г, ліній вона становила 140–280 г. Нами вперше розраховано геометричну площу (зовнішню поверхню) та об'єм однієї насінини, виявлено, що за збільшеної площі геометричної поверхні може підвищуватись швидкість сушіння та скорочуватись період проростання насіння. Об'ємна маса (натура) у гібридів виявилась збільшеною на 15 %, а швидкість витання (переміщення в потоці повітря) – на 20 % порівняно з лініями. Означені показники чинили особливий вплив у вигляді ознак сепарування і призводили до різної якості насіння. Наприклад, за ознаки сепарування ширина насінини необхідно було застосовувати сита з круглими отворами діаметром 6–10 мм, що призвело до отримання 4-х фракцій із різною масою насінин в межах 148–290 г (табл. 1).

Таблиця 1. Якість насіння гібриду ДБ Хотин залежно від сепарування за ознакою ширина насінини, 2024–2025 рр.

Параметри, ознаки сепарування		Схожість насіння, %		
ширина насінини, мм	маса 1000 насінин, г	лабораторна	за силою росту	польова
9–10	270–290	95	85	81
8–9	240–260	95	87	84
7–8	190–220	94	80	75
6–7	148–180	92	75	70
НІР ₀₅		2,1	2,3	3,8

За такої ознаки сепарування проявляється ефект технологічної різноякісності, тобто отримані фракції мають індивідуальні біологічні властивості. Насіння першої-другої фракції із масою насінин понад 240 г мало

найвищу схожість і силу росту. Насіння третьої, особливо четвертої фракції із масою 148–220 г було із нижчою схожістю (на 1–2 %) та силою росту (на 5–12 %), а також польовою (на 6–14 %) порівняно із насінням першої-другої фракції. Вміст насінин у першій фракції становив 10–15 %, другої – 45 %, третьої – 25 %, четвертої 15–20 %, залежно від року збирання.

Сепарування за другою ознакою «товщина насінини» необхідно було вести на ситах з довгастими вічками розміром щілини 3,5–6,0 мм. Також було отримано 4-ри фракції з масою насінин в межах 145–275 г (табл. 2).

Таблиця 2. Якість насіння гібриду ДБ Хотин залежно від сепарування за ознакою «товщина насінини», 2024–2025 рр.

Параметри, ознаки сепарування		Схожість насіння, %		
товщина насінини, мм	маса 1000 насінин, г	лабораторна	за силою росту	польова
5,5–6,0	258–275	93	80	79
4,5–5,5	220–250	96	79	80
4,0–4,5	185–210	94	82	81
3,5–4,0	140–175	93	79	76
НІР ₀₅		2,3	2,6	3,1

Але чіткої різноякісності між окремими фракціями не отримано, лабораторна схожість була в межах 93–95 %, сила росту – 79–82 %, польова – 76–79 %. Лише від насіння четвертої фракції суттєво знижувалась польова схожість на 3–5 %.

Сепарування за ознакою парусності насіння виконували у горизонтальному повітряному потоці із швидкістю 10–20 м/с залежно від стану насінин та їх маси. У результаті отримано три фракції – умовно важку, середню і легку, які випадали послідовно по траєкторії польоту. Однак поділ на фракції був нестабільним залежно від ряду факторів – маси і положення насінин у потоці, швидкості повітряного потоку, кута попадання насінин у потік, їх площі миделевого перерізу, геометричної форми і об'єму. За дії таких факторів якість фракцій була особливою: між важкою і середньою не виявлено різниці за показниками маси, схожості та сили росту. Лише у легкій фракції за окремими гібридами дещо знижувалась маса 1000 насінин, їх лабораторна і польова схожість та сила росту залежно від фізичних властивостей.

Таким чином, виявлені показники фізичних властивостей насіння кукурудзи, які повинні враховуватись у технології їх сепарування. Залежно від показників складаються ознаки сепарування в режимах обробки на ситових поверхнях та в повітряному потоці. Обробка на ситових поверхнях за ознакою

«ширина насінини» забезпечує ефект різноякісності і режим сортування, за ознакою «товщина насінини» сприяє калібруванню і вирівнюванню фракцій за формою насінин. Аеродинамічна обробка у горизонтальному повітряному потоці може бути ефективною лише з метою очищення і видалення легкого насіння для окремих гібридів, у яких вміст такого насіння є значним.

Бібліографічний список

1. Кирпа М. Я., Ковальов Д. В., Філіпкова Н. С. Фізичні показники насіння кукурудзи та їх технологічне значення в процесах обробки і зберігання посівного матеріалу. *Зернові культури*. 2023. Т. 7. № 1. С. 55–61
2. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. (2002). Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002. Держспоживстандарт України
3. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. ДСТУ 2240-93. (1993). Держспоживстандарт України
4. Кавунець В. П. Сила росту насіння. *Насінництво: науково-виробничий журнал*. 2015. № 2 (26). С. 5–6

УДК 631.5:635.657:631

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НУТУ

Рибальченко А.М., к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики

e-mail: anna.rybalchenko@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Нут звичайний є важливим джерелом рослинного білка та цінною зернобобовою культурою. Посівні площі нуту в Україні поступово збільшуються завдяки його високій посухостійкості, значній поживній цінності та стабільному попиту на зовнішньому ринку. Нут здатний адаптуватися до умов недостатнього зволоження та вважається перспективною культурою для вирощування у посушливих регіонах [1].

Рівень продуктивного потенціалу нуту формується під впливом генетичних особливостей сорту та комплексу агротехнічних заходів. Реалізація потенціалу культури можлива лише за оптимального поєднання умов навколишнього середовища, а також технології вирощування. Нут має високу стійкість до посухи, але рослини нуту особливо чутливі до дефіциту вологи у фазах цвітіння та формування бобів, оскільки саме в цей період закладається основна частина врожаю. Нестача вологи може спричинити опадання квіток і зменшення кількості насіння [7].

Важливе значення у технології вирощування нуту має сівозміна. Розміщення культури після зернових колосових попередників сприяє покращенню фітосанітарного стану посівів, зменшенню поширення шкідників і хвороб та підвищенню врожайності. Система обробітку ґрунту повинна бути спрямована на накопичення та збереження вологи, покращення структури ґрунту, створення сприятливих умов для розвитку кореневої системи. В умовах недостатнього зволоження ефективним може бути застосування мінімального обробітку ґрунту [5].

Сортові ресурси нуту мають стратегічне значення для аграрного сектору України. Під час державної кваліфікаційної експертизи сорти оцінюють за господарсько-цінними показниками, зокрема, рівнем стійкості до хвороб і шкідників. Серед поширених в Україні сортів нуту відомі Буджак, Вента, Дарія, Достаток, Єва, Зехавіт, Зодіак, Кіра, Козерог, Лара, Маєстро, Овен, Одисей, Октавіус, Пам'ять, Скарб, Тріумф, Ярина [2, 6].

Одним із важливих елементів сучасної технології вирощування нуту є інокуляція насіння. Обробка насіння препаратами на основі бульбочкових бактерій активізує процес біологічної фіксації азоту, покращує ріст і розвиток рослин та сприяє підвищенню продуктивності рослин. Проведення інокуляції насіння є економічно доцільним і екологічно безпечним заходом.

Важливу роль у формуванні продуктивного потенціалу нуту відіграють строки сівби. Проведення сівби у ранні строки забезпечує ефективне використання запасів ґрунтової вологи, формування потужної кореневої системи та отримання дружних сходів. Запізнення із сівбою часто призводить до зниження врожайності через нестачу вологи та підвищення температури в критичні фази розвитку культури. На продуктивність нуту також впливають норма висіву та густина стояння рослин. Оптимальна густина забезпечує раціональне поєднання індивідуальної продуктивності рослин і загальної врожайності посіву, тоді як надмірне загущення посіву збільшує конкуренцію за поживні речовини та зменшує кількість бобів на рослині [3].

Система удобрення є одним із визначальних факторів формування високої врожайності нуту. Особливе значення мають фосфорні та калійні добрива: фосфор стимулює розвиток кореневої системи, а калій підвищує посухостійкість рослин і покращує якість насіння. Важливу роль відіграють також мікроелементи, зокрема, молібден і бор, які активізують фізіологічні процеси у рослинах.

Важливим елементом технології є захист посівів від бур'янів, шкідників і хвороб. Особливу увагу слід приділяти контролю бур'янів на початкових етапах росту, коли рослини нуту розвиваються повільно. Захист від аскохітозу, кореневих гнилей та шкідників дозволяє зберегти потенціал продуктивності культури.

Завершальним етапом технології вирощування є збирання врожаю, від якого значною мірою залежить кількість і якість отриманої продукції. Найефективніше проводити збирання методом прямого комбайнування у фазі

повної стиглості. Своєчасне проведення збору урожаю, правильне налаштування техніки та якісна післязбиральна доробка забезпечують мінімальні втрати та високу якість насіння [4].

Отже, комплексне дотримання всіх елементів технології вирощування нуту сприяє формуванню стабільної врожайності. Найвищу ефективність вирощування культури можна забезпечити за умови адаптації технологічних заходів до конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону.

Бібліографічний список

1. Бушулян О. В., Січкарь В. І. Сучасна технологія вирощування нуту. Одеса: СГІ-НЦНС, 2011. 32 с.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2026 рік. Київ, 2026. URL: <https://me.gov.ua/view/07352fdf-a1b5-4aa0-a36f-e3341ea3823a> (дата звернення 15.05.2026).
3. Каленська С. М., Щербакова О. М., Гончар Л.М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2014. Вип. 9 (28). С. 110-114.
4. Мазур В. А., Дідур І. М., Панцирева Г. В., Мордванюк М. О. Енергетична ефективність технологічних прийомів вирощування нуту в умовах зміни клімату. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2 (25). С. 5-13. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-1>
5. Мордванюк М. О. Вплив елементів технології вирощування нуту на врожайні показники. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 16. С. 238-250.
6. Рибальченко А. М., Баган А. В. Аналіз сортових ресурсів нуту звичайного за комплексом господарсько-цінних ознак в Україні. *Український журнал природничих наук*. 2026. № 15. С. 185-193. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.15.2026.18>
7. Рибальченко А. М., Криворучко Л. М. Порівняльна характеристика сортів нуту звичайного за урожайністю та агроекологічною стійкістю. *Аграрні інновації*. 2026. № 35. С. 268-275. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.39>

UDC: 633.174:631.58

THE ROLE OF SORGHUM IN POST-WAR SOIL RECOVERY AND PHYTOREMEDIATION

Roman Lysyuk, PhD Candidate, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, email: rlysyuk@gmail.com

Lesya Burko, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, email: Lesya1900@i.ua

Abstract. Military activity causes severe degradation of agricultural soils through contamination with heavy metals, fuel residues, and toxic compounds. Under such conditions, the search for crops capable of combining environmental restoration with sustainable biomass production becomes increasingly important. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) is considered a promising phytoremediation crop due to its drought tolerance, high biomass productivity, and ability to accumulate heavy metals in vegetative tissues. This study analyzes the potential role of sorghum in the post-war restoration of contaminated soils in Ukraine. Particular attention is paid to the crop's capacity for cadmium and lead uptake, its suitability for bioenergy production, and its contribution to ecological rehabilitation of degraded agricultural lands. The findings indicate that sorghum may become an important component of climate-adaptive and environmentally oriented agricultural systems in post-war Ukraine.

Keywords: sorghum, phytoremediation, war-damaged soils, heavy metals, cadmium, lead, bioenergy crops, soil restoration, sustainable agriculture, Ukraine

Introduction. The environmental consequences of military conflicts extend far beyond direct destruction of infrastructure and agricultural production (Wang et al., 2023). Modern warfare often leads to long-term degradation of soils through explosions, fuel leakage, burning of military equipment, destruction of industrial facilities, and accumulation of toxic substances in agricultural landscapes. In Ukraine, large areas of arable land located in territories affected by military activity are currently exposed to contamination by heavy metals, petroleum products, and other hazardous compounds (Shebanin et al., 2024). Such degradation threatens soil fertility, food safety, and the long-term sustainability of agricultural production. Among the most dangerous pollutants are heavy metals, particularly cadmium (Cd) and lead (Pb), because of their persistence, toxicity, and ability to accumulate in biological systems (Wang et al., 2023). Traditional methods of soil remediation are often expensive, technically difficult, and unsuitable for large agricultural territories. Under these conditions, phytoremediation technologies based on the use of tolerant crop species are attracting increasing scientific attention.

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) is an important cereal and bioenergy crop with considerable potential for cultivation under stressful environmental conditions. According to Silva et al. (2022), sorghum is a multipurpose feedstock for the

bioeconomy because it can be used for food, feed, forage, fiber, and bioenergy production. The crop is also increasingly valued because of its adaptability to drought, heat, and marginal growing conditions, which makes it especially relevant under climate change. As a C4 plant, sorghum demonstrates high photosynthetic efficiency and water-use efficiency, allowing it to maintain productivity where many traditional cereals are less stable (Mwamahonje et al., 2024). For this reason, sorghum is considered one of the most promising crops for ecological restoration of degraded soils. In addition to high drought tolerance and efficient water use, sorghum is characterized by rapid growth, deep root development, and the ability to produce substantial biomass under stressful environmental conditions (Khalifa et al., 2023; Mwamahonje et al., 2024). Recent studies indicate that sorghum can absorb and stabilize heavy metals while maintaining relatively stable productivity, making it suitable for phytoremediation systems and bioenergy production simultaneously (Osman et al., 2023; Wang et al., 2023). For Ukraine, this dual-purpose role is particularly important because post-war agricultural recovery requires both ecological rehabilitation and economically viable cropping systems.

Objective. The purpose of this study is to examine the potential of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) as a crop for post-war soil recovery in Ukraine, with emphasis on its phytoremediation capacity, ability to accumulate heavy metals such as cadmium and lead, suitability for bioenergy production, and role in restoring contaminated and degraded agricultural lands.

Sorghum as a Phytoremediation Crop. Phytoremediation involves the use of plants to remove, stabilize, or reduce the mobility of contaminants in soils (Osman et al., 2023). Compared with mechanical or chemical remediation approaches, phytoremediation is considered more environmentally friendly and economically accessible for large agricultural areas. Sorghum possesses several characteristics that make it suitable for this purpose, including tolerance to environmental stress, rapid biomass accumulation, and adaptability to marginal conditions (Khalifa et al., 2023). Essentially, Osman et al. (2023) investigated the phytoremediation potential of three sorghum cultivars grown in lead-contaminated soils. Their results demonstrated that all tested cultivars were capable of surviving and reaching maturity even under high Pb concentrations. Although lead stress reduced chlorophyll content and growth parameters, sorghum plants accumulated substantial amounts of Pb in roots and shoots. The authors concluded that sorghum was particularly effective for phytostabilization because the crop reduced the mobility of heavy metals within contaminated soils while maintaining biomass production (Osman et al., 2023). An important practical advantage is that heavy metals accumulated mainly in vegetative tissues rather than grain, reducing the risk of food-chain contamination.

Similarly, Wang et al. (2023) reported significant cadmium removal potential in energy sorghum cultivated on contaminated farmland in China. Biomass sorghum varieties produced higher dry biomass yields and demonstrated stronger Cd extraction capacity than sweet sorghum varieties. According to the study, regeneration cropping systems increased Cd removal efficiency by more than 49% compared with

conventional systems. Plant height and biomass accumulation were identified as key factors influencing heavy metal removal efficiency. These findings suggest that sorghum productivity and remediation potential are closely interconnected.

Environmental and Agronomic Benefits of Sorghum. In addition to phytoremediation potential, sorghum offers important agronomic and environmental advantages for post-war agricultural recovery. The crop belongs to the group of C4 plants characterized by high water-use efficiency and tolerance to heat and drought stress (Mwamahonje et al., 2024). This is especially important under current climate change conditions, where moisture deficits increasingly limit the productivity of traditional cereals in many regions of Ukraine (Bazaluk et al., 2021). Sorghum also demonstrates relatively low requirements for mineral fertilizers and chemical protection compared with maize or other intensive crops. Its deep root system contributes to improved soil structure and may enhance nutrient redistribution from deeper soil layers (Silva et al., 2022). Such characteristics are valuable for degraded or compacted soils frequently observed in territories affected by military activity. An additional advantage is the possibility of utilizing sorghum biomass for bioenergy production. Wang et al. (2023) emphasized that energy sorghum creates opportunities to transfer heavy metals from the food chain into the energy chain. Biomass harvested from contaminated lands may therefore be used for biofuel or bioenergy production instead of food purposes. This approach allows simultaneous soil remediation and renewable energy generation, improving the economic feasibility of phytoremediation systems.

Sorghum in the Context of Post-War Soil Recovery in Ukraine. The restoration of war-damaged soils has become an urgent challenge for Ukrainian agriculture. According to Shebanin et al. (2024), sustainable recovery of degraded agricultural lands requires integrated approaches that combine crop rotations, phytoremediation, biological restoration, and adaptive agricultural technologies. The authors emphasized that energy crops, including sorghum, may play an important role in restoring soil fertility and reducing environmental risks associated with heavy metal contamination. Under Ukrainian conditions, sorghum could be integrated into rehabilitation-oriented crop rotations on lands temporarily unsuitable for food crop production. Such systems may contribute to gradual reduction of soil contamination while maintaining agricultural use of damaged territories. Sorghum cultivation may also support local bioenergy production and reduce economic losses associated with land degradation (Silva et al., 2022). The practical implementation of such systems, however, requires further field research under Ukrainian environmental conditions. Particular attention should be given to evaluating heavy metal accumulation patterns, biomass utilization strategies, and long-term impacts on soil quality. Institutional support, monitoring systems, and development of bioenergy infrastructure will also be necessary for wider adoption of phytoremediation-based agricultural practices.

Conclusion: Socio-Economic and Policy Considerations. Sorghum demonstrates considerable potential as a crop for post-war soil recovery and phytoremediation in Ukraine. Its tolerance to drought, high biomass productivity, and

ability to accumulate heavy metals make it suitable for rehabilitation of contaminated agricultural lands. Recent studies confirm the effectiveness of sorghum in reducing cadmium and lead contamination while simultaneously supporting biomass production for bioenergy purposes. In the context of war-related soil degradation and climate instability, sorghum may become an important component of environmentally oriented and climate-adaptive agricultural systems. Further research under field conditions in Ukraine is necessary to optimize cultivation technologies and evaluate the long-term effectiveness of sorghum-based phytoremediation strategies.

References

1. Bazaluk, O., Havrysh, V., Fedorchuk, M., & Nitsenko, V. (2021). Energy assessment of sorghum cultivation in Southern Ukraine. *Agriculture*, *11*(8), Article 695. <https://doi.org/10.3390/agriculture11080695>
2. Khalifa, M., & Eltahir, E. A. B. (2023). Assessment of global sorghum production, tolerance, and climate risk. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *7*, Article 1184373. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1184373>
3. Mwamahonje, A., Mndikasi, Z., Mchau, D., Mwenda, E., Sanga, D., Garcia-Oliveira, A. L., & Ojiewo, C. O. (2024). Advances in sorghum improvement for climate resilience in the global arid and semi-arid tropics: A review. *Agronomy*, *14*(12), Article 3025. <https://doi.org/10.3390/agronomy14123025>
4. Osman, H. E., Fadhlallah, R. S., Alamoudi, W. M., Eid, E. M., & Abdelhafez, A. A. (2023). Phytoremediation potential of sorghum as a bioenergy crop in Pb-amendment soil. *Sustainability*, *15*(3), Article 2178. <https://doi.org/10.3390/su15032178>
5. Shebanin, V., Gamayunova, V., Karpenko, M., & Babych, O. (2024). Restoration of war damaged soil fertility to ensure sustainable agricultural production, food security and global recognition of Ukraine. *Scientific Horizons*, *27*(6), 129-140. <https://doi.org/10.48077/scihor6.2024.129>
6. Silva, T. N., Thomas, J. B., Dahlberg, J., Rhee, S. Y., & Mortimer, J. C. (2022). Progress and challenges in sorghum biotechnology, a multipurpose feedstock for the bioeconomy. *Journal of Experimental Botany*, *73*(3), 646–664. <https://doi.org/10.1093/jxb/erab450>
7. Wang, S., Li, B., Zhu, H., Liao, W., Wu, C., Zhang, Q., Tang, K., & Cui, H. (2023). Energy sorghum removal of soil Cadmium in Chinese subtropical farmland: Effects of variety and cropping system. *Agronomy*, *13*(10), Article 2487. <https://doi.org/10.3390/agronomy13102487>

УДК 631.582/.816/.51

ПРОДУКТИВНІСТЬ СЕМИПІЛЬНОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ СТЕПУ

Чабан В.І., кандидат с.-г. наук, провідний наук. співробітник лабораторії землеробства та родючості ґрунтів; e-mail: cvi2209@gmail.com

Десятник Л.М., кандидат с.-г. наук, завідувачка лабораторії землеробства та родючості ґрунтів; e-mail: lidades1957@gmail.com

Державна установа Інститут зернових культур НААН

Структурною основою систем землеробства є сівозміна – важливий біологічний та агроекологічний чинник [1]. Концентрація і співвідношення між культурами різного господарського використання впливають на умови життєдіяльності та позначаються на стан ґрунту [2]. Серед заходів направлених на створення сприятливих умов для реалізації біологічного потенціалу культур сівозмін визначальними залишаються добрива та обробіток ґрунту [3]. Виходячи з вищевикладеного, збалансування моделей сівозмін на основі комплексної дії агрономічних факторів за недостатнього зволоження залишається актуальним. Мета роботи – визначити вплив систем удобрення та обробітку ґрунту на продуктивність семипільної сівозміни в умовах Степу.

Дослідження проводили в стаціонарному досліді лабораторії землеробства та родючості ґрунтів на Розівській дослідній станції ДУ ІЗК НААН. Ґрунтовий покрив – чорнозем звичайний малогумусний легкоглинистий з умістом гумусу 4,6–4,8 %. Дослід закладено у 1991 році. Схема включає семипільну зерно-паро-просапну сівозміну: чорний пар, пшениця, кукурудза на зерно, ячмінь, кукурудза МВС, пшениця, соняшник. На двох фонах обробітку ґрунту (полицевий і безполицевий) накладаються варіанти систем удобрення: 1. Без добрив; 2. Органічна (гній, 14,3 т/га ріллі); 3. Органо-мінеральна (гній 7,1 т/га + $N_{34}P_{21}K_{20}$); 4. Мінеральна ($N_{58}P_{41}K_{42}$ і $N_{51}P_{46}K_{36}$).

Враховуючи те, що продуктивність сівозміни визначає структура посівів проаналізуємо реакцію культур. Так, урожайність пшениці озимої суттєво коливалась, в першу чергу, залежно від якості попередника, що стабілізує водний режим. Середні її значення за IV–V ротації в межах попередників становили: 6,69 та 4,98 т/га. Тобто, розміщення пшениці після пару підвищувало урожай зерна на 1,71 т/га, або на 34 %. Дія фактору попередник була достовірною ($F_{\phi} > F_{кр}$, $p = 0,022$), а на його частку приходилось 44,5 %.

Ефективність добрив краще проявлялась по гіршому попереднику. Після чорного пару додатковий збір зерна від дії гною був мінімальним (0,65 т/га, або 10 %). По попереднику кукурудза МВС його ефективність підвищилась до 0,89 т/га (25 %). Найбільшу прибавку забезпечували органо-мінеральна і мінеральна системи удобрення. По пару вони становила 1,03–1,16 т/га (16–18 %); після силосної кукурудзи – 2,19–2,74 т/га (62–78 %). По обом попередникам, дія добрив достовірна ($F_{\phi} > F_{кр}$; $p = 0,002$ та $F_{\phi} > F_{кр}$; $p = 0,003$).

Реакція озимини на обробіток ґрунту різнилась. За розміщення по пару

вища урожайність формувалась по фоні комбінованої обробки на основі чизелювання (7,17 і 6,97 т/га), що статистично достовірно ($F_{\phi} > F_{кр}$; $p = 0,033$). Після кукурудзи МВС рівень урожаю зерна був однаковим (5,01 і 4,96 т/га).

За розміщення кукурудзи у ланці пар – пшениця, прибавка зерна по органічній системі становила 0,49–0,62 т/га (12–15 %), по органо-мінеральній – 0,79–1,03 (19–24 %), мінеральній – 1,07–1,25 т/га (25–30 %) при 4,20–4,23 т/га на контролі. Більший середній ефект (на 0,18 т/га) спостерігався за використанням глибокого розпушування (чизелювання), порівняно з плоскорізним. Зазначимо, що дія факторів добрив і основного обробки статистично підтверджена ($F_{\phi} > F_{кр}$; $p = 0,002$ та $F_{\phi} > F_{кр}$; $p = 0,048$).

Аналогічна залежність проявлялась і на кукурудзі МВС. Її урожайність за безпосереднього внесення гною зростала на 2,21–3,09 т/га (8–12 %), по варіантам органо-мінеральної і мінеральної систем удобрення – на 3,34–3,69 т/га (13–15 %) та 3,59–4,06 т/га (14–16 %) при 26,43–25,28 т/га на контролі. Також проявлялась і перевага полицевого обробки (28,72 і 27,99 т/га).

Урожайність інших культур визначалась тільки поліпшенням мінерального живлення. Середній урожай ячменю ярого на контролі, по фонам обробки, був однаковим (2,16–2,17 т/га). Максимальний його рівень відмічено при застосуванні мінеральних добрив (вар. 3, 4) – прибавка зерна досягала 1,66–2,08 т/га (77–96 %). Високою була і післядія гною (0,60–0,61 т/га, або 28 %).

Ефективність систем удобрення на соняшнику не залежала від основного обробки ґрунту. Прибавка урожаю на варіантах органічної системи (післядія гною) становив 0,18–0,26 т/га (7–10 %) при 2,64–2,67 т/га на контролі. Максимальний вихід насіння забезпечували органо-мінеральна і мінеральна системи і знаходився на рівні 0,29–0,40 т/га (11–15 %) та 0,47–0,67 (18–25 %).

Оцінка продуктивності сівозміни свідчить, що сумарний збір зернових одиниць на контролях становив 28,20 т/га, при шести культурах. Тільки застосування добрив забезпечувало найбільшу ефективність. Органічна система удобрення сприяла збільшенню сумарного збору зернових одиниць до 32,40 т/га, органо-мінеральна – до 36,66 т/га, мінеральна – до 38,66 т/га. В цілому, при виході зерна з 1 га ріллі с в межах 4,03 т/га дія і післядія гною значно поступалася варіантам з мінеральними добривами – прибавка зерна становила 0,60 т/га (15 %). По мінеральній та органо-мінеральній системам додатково отримано 1,21–1,49 т зернових одиниць (30–37 %). Оцінюючи вклад структури посівів зазначимо, що концентрація зернових культур на 70–75 % забезпечила сумарний збір зернових одиниць, з них на частку озимини приходить 45 %.

Бібліографічний список

1. Агроекологія: Навч. посібник / О. Ф. Смаглій, А. Т. Кардашов, П. В. Литвак та ін. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
2. Чабан В. І., Подобед О. Ю. Зміни показників родючості чорнозему звичайному за тривалого антропогенного навантаження. *Зернові культури*. Т. 9. № 1. 2025. С. 161–168. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0373>
3. Центило Л. В. Продуктивність сівозміни залежно від удобрення і

обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 3. С. 52–60.
[https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-3\(103\)-7](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-3(103)-7)

УДК: 633.81.095.337

ВПЛИВ ҐРУНТОВИХ ГЕРБІЦИДІВ НА ВИСОТУ РОСЛИН БОБІВ КОРМОВИХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Шубала Г.В., молодший науковий співробітник
shubala145@ukr.net

Сидорук Г.П., канд. с.-г. наук, вчений секретар,

Літвішко А.Н., молодший науковий співробітник

*Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГ
Карпатського регіону.*

Боби кормові (*Vicia faba L. var. major Harz*) – цінна продовольча й кормова зернобобова культура світового землеробства. У нашій країні їх вирощують переважно на кормові цілі. На корм використовують зерно, зелену масу, силос і соломку. Зерно, яке містить 25–35 % білка, до 54 % вуглеводів, 1,5 % жиру, близько 3,5 % мінеральних речовин, вітаміни – А, В, тощо, є високопоживним концентрованим кормом, у 100 кг якого міститься 129 корм. од. і 28,4 кг перетравного протеїну. Зерно є цінним компонентом у виробництві комбикормів [1]. Досить багата на білок зелена маса бобів, у якій на одну кормову одиницю (в 100 кг – 16 корм. од.) припадає понад 130 г перетравного протеїну, що дає змогу використовувати боби як важливий компонент силосу з кукурудзою [3].

Боби кормові – хороший попередник озимих і ярих зернових культур. Їх використовують як кулісну культуру при вирощуванні овочевих культур, а в садівництві – на зелене добриво. Вирощують боби як сидеральну культуру [1].

У виробничих умовах урожайність бобів кормових залишається нестабільною, а площі їх незначними. У зерновому балансі України вони мають незначну частку у структурі посівних площ. Все це вимагає удосконалення технології вирощування цієї культури у напрямку підвищення урожайності, її стабільності за роками та поліпшення якості зерна.

Слід також зауважити, що за даними науковців, за останні десятиліття відбувається фактичне зміщення меж природно-кліматичних зон нашої країни на 100–150 км на північ. В умовах підвищеної посушливості клімату, волога є визначальним фактором при формуванні рівня урожайності. Тому через збільшення ролі вологи як лімітуючого чинника в отриманні урожаю, змінюється ряд елементів у технології вирощування усіх сільськогосподарських культур, які раніше були стереотипними. Боби кормові, як надзвичайно вологолюбива культура, і не є виключенням у цьому контексті. Нагальним стає вивчення та впровадження у виробництво таких елементів технології, які дозволяють на рівні існуючого вологозабезпечення отримувати заплановані урожаї [2].

Для умов Західного Лісостепу актуальним є строки сівби насіння бобів

кормових для ефективного забезпечення рослин елементами живлення та реалізації їх генетичного потенціалу, оскільки їх урожайність залежить від впливу абіотичних чинників (сонячне світло; волога, особливо в період появи сходів та під час проростання), так і умов вирощування.

Боби кормові вирощуються в польовій сівозміні, де попередником була пшениця озима.

Сівбу проводили одночасно з ранніми зерновими культурами:

2024 р. – I строк – 4 квітня, II строк – 14 квітня, III строк – 24 квітня.

2025 р. – I строк – 15 квітня, II строк – 25 квітня, III строк – 5 травня.

Для сівби використовували сорт бобів кормових Хоростківські. Сівбу проводили вузькорядним способом. Після сівби поле коткували кільчасто-шпоровими котками.

Боби кормові – рослина досить чутлива на довготривалу посуху. Незважаючи на те, що вони мають добре розвинуту кореневу систему, погано переносять суху і жарку погоду, рослини швидко в'януть, менше утворюють бобів з малою кількістю зерен.

Посіви бобів кормових мають низьку конкурентну спроможність щодо бур'янів, зокрема у першій половині вегетаційного періоду. Наявність бур'янів у посівах культури суттєво впливає як на продуктивність, так і на якість урожаю. Тому ретельне знищення їх у посівах – одна з важливих умов отримання високих врожаїв. У більшості випадків у технології вирощування виправданим є застосування ґрунтових гербіцидів.

У наших дослідженнях після сівби кожного строку проводилося внесення ґрунтових гербіцидів згідно схеми досліду.

Обов'язковим елементом польових досліджень є спостереження за особливостями росту і розвитку сільськогосподарських культур. Однією з ознак, що характеризує темпи росту і розвитку рослин є висота центрального стебла, яка значною мірою варіює залежно від видових та сортових особливостей культури, ґрунтово-кліматичних умов, а також елементів технології вирощування [4]. Висоту рослин, як правило, визначають в основні фази росту і розвитку за допомогою мірної лінійки. При цьому стебло вимірюють від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини.

Стресовий вплив гербіцидів, навіть не зважаючи на корисні наслідки знищення бур'янів, може призводити до зниження структурних елементів врожаю. В окремих випадках після гербіцидних обробок спостерігається затримка або зупинка росту основної культури, в'янення і пожовтіння листя, різко посилюється сприйнятливність рослин до захворювань.

У таблиці 1 наведено динаміку висоти рослин бобів кормових залежно від строків сівби та схеми застосування ґрунтових гербіцидів за 2024–2025 рр.

За фактором внесення ґрунтових гербіцидів, максимальна висота рослин була відмічена на контрольних варіантах: на початок цвітіння рослин I строку – 83,2 см, II строку – 60,8 см, III строку – 35,9 см; у фазі фізіологічної стиглості I строк – 105,6 см, II строк – 98,1 см, III строк – 85,1 см. Більшість хімічних засобів

захисту рослин досить токсичні речовини. Крім своєї основної функції – захисту рослин від бур'янів, вони чинять стресовий вплив на саму культуру.

Таблиця 1 Висота рослин бобів кормових на час цвітіння та фізіологічної стиглості, см

Роки	Контроль (обприскування водою)	Пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л – 3,5 л/га	Флуміоксазин, 511 г/кг – 0,1 кг/га + Кломазон, 480 г/л – 0,2 л/га	Прометрин, 500 г/л – 3,0 л/га + Метрибузин, 600 г/л – 0,5 л/га	Середнє
I строк сівби					
Висота рослин, см., початок цвітіння					
2024	60,2	54,2	39,8	28,8	45,5
2025	106,2	97,0	96,8	94,1	98,5
Сер.	83,2	75,6	68,3	61,4	72,1
Висота рослин, см., фізіологічна стиглість					
2024	101,2	94,5	90,1	81,3	91,8
2025	110,1	113,0	110,5	108,4	110,5
Сер.	105,6	103,8	100,3	94,9	101,1
Висота прикріплення нижнього бобу, см.					
2024	38,1	37,4	36,2	26,1	34,4
2025	61,0	65,5	69,3	66,6	65,6
Сер.	49,6	51,5	52,8	46,4	50,1
II строк сівби					
Висота рослин, см., початок цвітіння					
2024	35,0	32,5	25,4	19,1	28,0
2025	86,7	78,0	61,5	58,1	71,1
Сер.	60,8	55,2	43,4	38,6	49,5
Висота рослин, см., фізіологічна стиглість					
2024	90,0	88,9	87,6	82,8	87,3
2025	106,3	103,8	105,5	93,5	102,3
Сер.	98,1	96,4	96,6	88,2	94,8
Висота прикріплення нижнього бобу, см.					
2024	31,8	33,0	28,5	25,7	29,7
2025	58,5	60,8	71,1	56,0	61,6
Сер.	45,2	46,0	49,8	40,9	45,6
III строк сівби					
Висота рослин, см., початок цвітіння					
2024	15,8	13,8	10,7	8,1	12,1
2025	56,1	53,1	48,5	28,3	46,5
Сер.	35,9	33,4	29,6	18,2	29,3
Висота рослин, см., фізіологічна стиглість					
2024	70,8	69,5	66,6	64,5	67,8
2025	101,5	100,1	98,5	84,0	96,0
Сер.	86,1	84,8	82,5	74,3	81,9
Висота прикріплення нижнього бобу, см.					
2024	20,8	19,3	17,8	15,6	18,4
2025	44,7	56,8	62,2	54,0	54,4
Сер.	32,8	38,1	40,0	34,8	36,4

В усіх досліджуваних варіантах відмічалось зменшення показника висоти рослин порівняно з контролем залежно від строку сівби та застосування ґрунтових гербіцидів різної хімічної групи. Застосування препарату на основі діючої речовини прометрин, 500 г/л – 3,0 л/га + метрибузин, 600 г/л – 0,5 л/га найбільш негативно вплинули на ростові процеси рослин бобів кормових і сприяли зменшенню показників порівняно з контролем при всіх строках сівби: 10,1–13,7 %. Препарати на основі діючих речовин флуміоксазин, 511 г/кг – 0,1 кг/га + кломазон, 480 г/л – 0,2 л/га впливали на висоту рослин бобів кормових у бік зменшення в межах 1,5–5,0 %. Найменше пригнічення рослин відмічено на варіанті: пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л – 3,5 л/га, де спостерігається зменшення висоти на 1,5–1,8 см, або 1,5–1,7 % залежно від строку сівби.

Отже, ранній строк сівби (I строк) забезпечує найкращі морфометричні показники (висоту рослин та прикріплення нижнього бобу), тоді як пізній (III строк) призводить до суттєвого пригнічення росту. Найбільш помітну фітотоксичність (пригнічення росту на початок цвітіння та зниження висоти прикріплення нижнього бобу) виявила суміш прометрин + метрибузин. у композиціях діючих речовин пропізохлор + тербутилазин та флуміоксазин + кломазон менш виражене пригнічення культурних рослин на початок цвітіння. Більшість гербіцидних композицій при I строці сівби компенсували пригнічення рослин на початкових етапах розвитку, в подальшому збільшуючи висоту у фазу фізіологічної стиглості, яка була рівною або навіть більшою за контроль. Слід відмітити, що гербіцидна композиція флуміоксазин + кломазон може бути найкращою з точки зору висоти прикріплення нижнього бобу та є перевагою для механізованого збирання.

Бібліографічний список.

1. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. 594 с.
2. Максименко Н. Агроекологічна оцінка кормових бобів як перспективної зернобобової культури. *Біорізноманіття: теорія, практика, формування здоров'язберезувальної компетентності у школярів* : матеріали Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф, м. Полтава, 30 жовт. 2020 р. Полтава, 2020. С. 97–100.
3. Нідзельський В. Вплив технологічних елементів на урожайність кормових бобів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Агрономія, № 176. С. 84–89.
4. Бабич А. О. Сорти сої і перспективи виробництва її в Україні. *Пропозиція*. 2007. № 4. С. 46–49.

УДК 633.39:631.527:664.7(477.5)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРАЗКІВ АМАРАНТУ ЗА ВМІСТОМ БІЛКА В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Антоненко В.В., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
e-mail: valentynantonenko2000@gmail.com

Дмитренко В.В., здобувач магістратури
Державний біотехнологічний університет

Амарант (*Amaranthus L.*) є однією з найбільш перспективних псевдозернових культур сучасного світу завдяки високій поживній цінності насіння та винятковій адаптивності до несприятливих умов вирощування. Насіння амаранту вирізняється підвищеним вмістом білка, збалансованим амінокислотним складом і значною кількістю біологічно активних сполук, що робить культуру цінним джерелом для виробництва функціональних харчових продуктів і зміцнення продовольчої безпеки, особливо в регіонах з ризикованим землеробством [1, 2].

Актуальність вивчення вмісту білка в насінні амаранту зумовлена необхідністю виділення генотипів з високою біохімічною цінністю для селекційних програм. У Східному Лісостепу України, де переважають чорноземні ґрунти та спостерігаються періодичні посухи, важливо оцінити стабільність накопичення білка в різних зразках амаранту протягом років [3].

Метою роботи була комплексна оцінка вмісту білка в насінні 10 зразків амаранту різних видів (*A. cruentus*, *A. hypochondriacus*, *A. caudatus*, *A. hybridus*) в умовах Східного Лісостепу України протягом 2024–2025 рр. та виділення перспективних джерел високого вмісту білка для селекції.

За даними численних досліджень, вміст білка в насінні амаранту коливається в межах 13–21,5 %, що значно перевищує показники традиційних зернових культур. Білок амаранту характеризується високою біологічною цінністю завдяки підвищеному рівню лізину (55–65 мг/г білка), метіоніну та інших незамінних амінокислот [2, 4, 5].

Міжнародні дослідження підтверджують суттєвий вплив генотипу та умов вирощування на накопичення білка. Зокрема, польські генотипи часто демонструють вищий вміст білка порівняно з перуанськими [6]. В українських умовах показано, що оптимальне мінеральне живлення сприяє підвищенню вмісту білка до 16–19 % [7].

Дослідження проводили у 2024–2025 рр. на дослідному полі Державного біотехнологічного університету (м. Харків). Об'єктом вивчення було насіння 10 зразків амаранту, відібраних за високими показниками продуктивності. Серед них: К-254, К-232, UJ5200042 (*A. cruentus*); К-260, К-22, Харківський 1 (*A. hypochondriacus*); UJ5200062 (*A. caudatus*); Вр 645, Ультра, лінія h1-1 (*A. hybridus*).

Визначення вмісту білка здійснювали в лабораторії Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН відповідно до ДСТУ 4138-2002. Статистичну обробку результатів виконували методами варіаційної статистики та однофакторного дисперсійного аналізу з використанням програми Microsoft Excel. Достовірність відмінностей оцінювали за $HP_{0,05}$ [8].

У ході дворічних досліджень (2024–2025 рр.), проведених в умовах Східного Лісостепу України, встановлено, що середній вміст білка в насінні досліджуваних 10 зразків амаранту становив 17,46 %. Показники варіювали від 15,85 % до 18,60 % (табл. 1)

Таблиця 1. Вміст білка в насінні зразків амаранту

Назва зразку	Вміст білка в насінні, %		
	2024р	2025р	Середнє 2024-2025рр.
Ультра	17,18	19,06	18,12
Вр 645	18,09	18,31	18,2
UJ5200062	17,42	16,58	17
К-254	18,26	18,69	18,48
К-260	15,64	16,06	15,85
UJ520042	15,87	18,65	17,26
К-232	15,69	16,84	16,27
К-22	16,77	18,38	17,58
Харківський 1	16,38	18,16	17,27
Лінія h1-1	17,2	20	18,6
Середнє	16,85	18,07	17,46
min	15,64	16,06	15,85
max	18,26	20	18,6
R	2,62	3,94	2,75

Найвищий середній вміст білка зафіксовано у лінії h1-1 — 18,60 %, зразків К-254 — 18,48 %, Вр 645 — 18,20 % та сорту Ультра — 18,12 %.

У 2025 році спостерігалось загальне підвищення рівня вмісту білка в більшості зразків порівняно з 2024 роком. Найбільше зростання відзначено у лінії h1-1, де вміст білка досяг максимального значення 20,00 %. Також суттєво підвищили показники зразок UJ520042 (+2,78 %) та сорт Харківський 1 (+1,78 %). Таку динаміку можна пояснити сприятливішими погодними умовами вегетаційного періоду 2025 року.

Коефіцієнт варіації за вмістом білка між зразками становив лише 3,35 %, що свідчить про відносно високу стабільність цієї господарської ознаки в умовах досліджуваного регіону. Найменша істотна різниця ($HP_{0,05}$) дорівнювала 1,9 %.

Отримані експериментальні дані добре узгоджуються з результатами попередніх досліджень, згідно з якими середній вміст білка в насінні амаранту зазвичай коливається в межах 13–20 % [3, 4]. При цьому більшість виділених нами перспективних зразків не лише досягають верхньої межі цього діапазону, але й перевищують типові значення для багатьох зареєстрованих сортів. Це підтверджує високу адаптивність досліджених генотипів до ґрунтово-кліматичних умов Східного Лісостепу України, зокрема до періодичних посушливих умов.

Особливий селекційний інтерес становлять три генотипи з найвищим вмістом білка.

Лінія h1-1, отримана шляхом вільного перезапилення сорту Ультра (*A. hybridus*) та зразка Вр 601 (*A. cruentus*), виявила найвищий середній показник (18,60 %), а в 2025 р. досягла максимуму — 20,00 %. Цей генотип поєднує високу білковість зі стабільністю прояву ознаки протягом двох років.

Зразок К-254 (*A. cruentus*) характеризувався стабільно високим вмістом білка (18,48 %), а в 2024 р. показав максимальне значення (18,26 %). Зразок Вр 645 (*A. hybridus*) посів третє місце (18,20 %).

Таким чином, лінія h1-1 та зразки К-254, Вр 645 є найбільш цінними джерелами високої білковості і рекомендуються як пріоритетні донори для селекційних програм на підвищення поживної цінності амаранту в умовах Східного Лісостепу України.

Бібліографічний список

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Mexico: Amaranth*. Rome, 2024. URL: <https://www.fao.org/americas/publications/mexico--amaranth/en> (дата звернення: 09.05.2026)
2. Романчук Л.Д., Кравчук-Ободзінська Т.В. Амарант і традиційні культури: біохімічна характеристика та перспективи використання. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2024. Вип. 4(108). DOI: <https://doi.org/10.31713/vs4202414>.
3. Caselato-Sousa V.M., Amaya-Farfán J. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science*. 2012. Vol. 77, iss. 4. P. 93–104. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02645.x>

4. Toimbayeva D., Saduakhasova S., Kamanova S. et al. Prospects for the Use of Amaranth Grain in the Production of Functional and Specialized Food Products. *Foods*. 2025. Vol. 14, iss. 9. P. 1603. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14091603>

5. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування : монографія / Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Бобро М.А. та ін. Харків, 2018. 362 с.

6. Osei E.D., Afedzi A.E.K., Amotoe-Bondzie A. et al. Nutritional and Bioactive Characterization of Amaranthaceae Seeds From Peru, Slovakia, and Poland: A Comparative Study. *Food Science & Nutrition*. 2025. Vol. 13, iss. 9. P. e70901. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.70901>

7. Tyrus M., Lykhochvor V., Hnativ P., Szulc W., Gálik B. The effect of mineral fertilizer rates on amaranth grain quality in the wet climate of Western Ukraine. *Journal of Elementology*. 2024. Vol. 29, no. 3. P. 533–477. DOI: <https://doi.org/10.5601/jelem.2024.29.3.533>

8. Методика селекційного експерименту (в рослинництві): навчальний посібник / Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Криворученко Р. В., Турчинова Н. П., Чуйко Д. В., Лиманська С. В., Гудим О. В., Кравченко А. І. М-во освіти і науки України, Держ. біотехнол. ун-т. Харків: Біотехкнига, 2025. 348с.

УДК 633.11+633.14:631.527:581.16

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТАМИ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Усова Н.О., молодший науковий співробітник
e-mail: vein7devil@gmail.com

Щеченко Р.С., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії

Усова А.О., молодший науковий співробітник

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

В Україні все більше приділяється увага до вирощування тритикале, як високоврожайної зернової культури, та можливостям використання його для забезпечення харчових потреб населення [1]. Тритикале (x *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus) – це амфіплоїдний гібрид пшениці (*Triticum aestivum* L.) та жита (*Secale cereale* L.). Він поєднує цінні господарські характеристики пшениці з морозостійкістю та стійкістю до патогенів жита. На думку науковців, селекціонерів та рослинників, слід розширювати посівні площі під тритикале озимим, бо воно менш вибагливе до ґрунтів, що дає можливість вирощувати його в гірших умовах, має високу здатність до конкуренції з бур'янами, вирощується переважно без використання пестицидів [2]. Тритикале з моменту створення перших сортів мало широкий спектр використання – від корму для тварин до промислового застосування, але все ще поступається пшениці за показниками якості для виробництва продуктів харчування, що обмежує зацікавленість переробників [1]. Хоча технологічні та реологічні властивості тіста, отриманого

з борошна тритикале, поступаються тісту пшеничного борошна, висока харчова цінність, що забезпечується більш збалансованим амінокислотним складом, вищим вмістом білка та корисних для здоров'я сполук, є вагомою перевагою для харчування людини [3, 4]. На якість зерна тритикале істотно впливають погодні умови року та кількість, якісний склад і строки внесення мінерального добрив. Для збільшення врожайності та якості зерна тритикале важливе значення має раціональне використання органічних і мінеральних добрив. Вони позитивно впливають на збільшення вмісту білка в зерні, а також незамінних амінокислот [5]. Інтенсивні технології вирощування тритикале, які базуються на оптимізації рівня азотного живлення за рахунок диференційного їх внесення за етапами органогенезу збільшують продуктивність культури. Роздільне внесення азотних добрив забезпечує істотні прирости врожаю зерна й суттєво впливає на вміст білка в зерні [6].

Метою дослідження було вивчення впливу рівнів весняного підживлення азотом на формування показників якості зерна зразками тритикале озимого.

Матеріалом досліджень 2022–2024 рр. були сорти та селекційні лінії тритикале озимого, які створено в лабораторії селекції та генетики тритикале Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН : 'Раритет' (стандарт), 'ХАД 650', 'Єлань', 'Тимофій', 'Златоуст', 'Трифон', 'Ратне', 'Букет', 'Леонтій'. Дослідження сортів тритикале озимого закладались за різних варіантів внесення добрив : контроль – без внесення добрив, весняне підживлення (N90–N180 у формі аміачної селітри – N 34,4 %). Лабораторні дослідження проводили в лабораторії імунітету, біотехнології та якості Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України. Показники якості зерна та загальну хлібопекарську оцінку борошна визначали за методикою УІЕСР [7].

В період проведення досліджень впродовж 2022–2024 рр. погодні умови були контрастними, зі значними відхиленнями від середніх багаторічних показників, що дало можливість диференціювати зразки озимого тритикале за показниками якості зерна у всіх варіантах досліду.

Одним із класоформуючих показників якості зерна тритикале є натура зерна [8]. Показник за середнім значенням мав об'єм понад 700 г/л для стандарту 'Раритет' (723 г/л), сортів 'Ратне' (711 г/л), 'Єлань' (704 г/л), 'Леонтій' (700 г/л) без добрив і при підживленні N90, N120, N180. Таким чином, погодні умови суттєво не впливали на показник «натура зерна».

Водночас на склоподібність зерна значною мірою впливали погодні умови під час дозрівання та збирання врожаю. Вона варіювала від 6,0 до 50,0 % у сприятливий 2023 рік та від 29,0 до 50,0 % у посушливий 2024 рік. Підвищену склоподібність понад 40 % мала селекційна лінія 'ХАД 650' при підживленні N120, N180, незалежно від погодних умов. Стандарт 'Раритет' був більш варіабельним за роками, у 2024 році він мав високу склоподібність (49–50 %), а у сприятливому 2023 році 6–27 %. Рівень прояву показника не залежав від підживлення.

Вміст у зерні тритикале білку та крохмалю виявлений у середньому в кількості 11,3 і 70,3 % відповідно. Найвищим вмістом білка (12,27–12,81 %,) та крохмалю (70,29–72,55 %) характеризувався сорт 'Леонтій' за підживленні N90, N120, N180 у всі роки досліджень.

Вміст клейковини в зерні сортів, що вивчались, визначений у середньому на рівні 12,6 % та варіював від 8,8 до 24,0 %. Найвищий вміст клейковини в борошні відзначено у сортів 'Тимофій' (20,0 %) і 'Букет' (22,0 %) при підживленні N180. Середній вміст клейковини (17,2–18,8 %) мали зразки 'Раритет', 'Леонтій', 'ХАД 650', 'Букет', 'Ратне' при підживленні N120 та N180. За якістю клейковини для більшості варіантів досліду середнє значення відповідало вимогам першої групи.

Варіювання параметрів сили борошна спостерігалось в межах від 33 до 190 о. а., співвідношення пружності до розтяжності тіста – 0,9–2,5 од., пружності тіста – 26–85 мм, індексу еластичності – 19,0–66,0 %. У посушливому за умовами вирощування 2024 році високі показники сили борошна, які наближались до рівня показників борошна пшениці м'якої, було отримано для сортів 'Раритет' (164, 177, 190 о. а.), 'Слань' (170, 190, 190 о. а.), 'Трифон' (170, 183, 177 о. а.) при підживленні N90, N120, N180.

Об'єм хліба зі 100 г борошна більше 500 см³ був отриманий у стандарту 'Раритет' (515, 515, 515 см³), селекційної лінії 'ХАД 650' (510, 510, 570 см³) при підживленні N90, N120, N180 відповідно.

Загальна хлібопекарська оцінка на рівні 8–9 балів відзначена у сорту 'Раритет' незалежно від підживлення. За показником загальна хлібопекарська оцінка сорти 'Слань', 'Леонтій', 'Букет' та селекційна лінія 'ХАД 650' у середньому за роки досліджень мали високу оцінку (8,0; 8,1; 8,2; 8,2 бали відповідно).

За результатами дослідження встановлено значне варіювання показників якості зерна та хлібопекарських властивостей борошна залежно від сорту тритикале озимого, варіантів внесення добрив та дії контрастних умов років вирощування.

Бібліографічний список

1. Васильєв С.В. Народногосподарське значення тритикале та перспективи його використання для розширення сировинної бази харчових виробництв. *Зернові продукти і комбікорми*, 2016. Т 62, № 2. С. 13–19. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v62i2.138>
2. Kyrylchuk A.M., Liashenko S.O., Bezprozvana, I.V. et al. Productivity and grain quality of winter triticale varieties (Triticosecale Wittmack el. Camus) under different soil and climatic growing conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2023. Vol. 19, No. 3. P. 155–167. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.3.2023.287639>
3. Watanabe E., Arruda K.M.A., Kitzberger C.S.G. et al. Physico-chemical properties and milling behavior of modern triticale genotypes. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2019. Vol. 31, Iss. 10. P. 752–758. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i10.2015>

4. Fraś A., Gołębiewska K., Gołębiewski D. et al. Variability in the chemical composition of triticale grain, flour, and bread. *Journal of Cereal Science*. 2016. Vol. 71. P. 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.06.016>
5. Jańkiewicz B., Szczepanek M. Amino acids content in triticale grain depending on meteorological, agrotechnical and genetic factors. *Research for Rural Development*. 2018. Vol. 2, Iss. 5. P. 28–34. <https://doi.org/10.22616/rrd.24.2018.047>
6. Jańczak-Pieniążek M. The influence of cropping systems on photosynthesis, yield, and grain quality of selected winter triticale cultivars. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, No. 14. e11075. <https://doi.org/10.3390/su151411075>
7. Києнко З.Б., Присяжнюк Л.М., Шовгун О.О. та ін. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва (3-те вид., випр. і доп.). Київ, Україна: Цифрове видавництво Українського інституту експертизи сортів рослин. 2016. 159 с. <https://doi.org/10.21498/978-966-924-578-6>
8. ДСТУ 4762:2007 Тритикале. Технічні умови. К.: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2007. 12 с.

УДК 633.11:631.53.04

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА СИСТЕМ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПОЛІПШЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИПОВНЕНOSTІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Гангур В.В., завідувач кафедри рослинництва, доктор с.-г. наук, ст. н. с.
e-mail: volodymyr.hanhur@pdau.edu.ua

Киричок О.О., аспірант кафедри рослинництва,
e-mail: oleh.kyrychok@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Лень О.І., завідувач відділу наукових досліджень з питань землеробства та кормовиробництва, кандидат с.-г. наук
e-mail: oleksandr.len@pdau.edu.ua

Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М.І. Вавилова

Ячмінь ярий є однією з провідних зернових культур у вітчизняному сільськогосподарському виробництві, поступаючись за обсягами посівних площ лише пшениці та кукурудзі. Зерно ячменю ярого має багатоцільове значення, його використовують на продовольчі, технічні та кормові цілі [6, 2].

Забезпечення поступового збільшення та збалансованості зернового балансу України вимагає перегляду підходів до вирощування зернофуражних культур [1]. Одним із ключових інструментів досягнення цієї мети є інтенсифікація вирощування ячменю ярого, зокрема через оптимізацію технологій для максимальної реалізації генетичного потенціалу врожайності сучасних сортів культури [3–5].

Результати досліджень одержані в умовах довготривалого двофакторного стаціонарного дослідження Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН свідчать, що ключовими чинниками впливу на формування маси 1000 зерен ячменю ярого, які надалі мають безпосередню спрямованість на його крупність, виповненість та підсумкову врожайність є ефективна система удобрення та захисту рослин. Водночас інтенсифікація технологій, яка включає збалансоване мінеральне живлення та комплексний захист посівів, сприяє збільшенню маси 1000 насінин на 2,9–7,7 г відносно контролю без добрив [7].

Аналіз одержаних нами експериментальних даних засвідчив помітний вплив систем захисту та варіантів мінерального удобрення на формування маси 1000 зерен культури.

За мінімальної системи захисту рослин спостерігали поступове підвищення ваговитості зерна відповідно до інтенсифікації мінерального живлення. Так, на абсолютному контролі (без внесення добрив) показник маси 1000 зерен становив 35,7 г. Застосування стартової дози мінеральних добрив $N_{20}P_{20}K_{20}$ дозволило підвищити цей параметр до 37,9 г, а збільшення норми азотно-фосфорно-калійного комплексу до $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило додатковий приріст – до 38,1 г. Максимальне значення у даній групі спостережень виявлено на фоні внесення туків у дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$, де маса 1000 зерен досягла 39,1 г, що на 3,4 г перевищує контрольний варіант.

Перехід до комплексної системи захисту забезпечив істотний синергетичний ефект, підвищивши значення вище зазначеного елемента структури врожаю на всіх варіантах удобрення. Зокрема, на контролі без добрив маса 1000 зерен зросла до 37,4 г, що на 1,7 г вище порівняно з варіантом мінімального захисту. На фоні мінерального живлення за схем $N_{20}P_{20}K_{20}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{40}P_{40}K_{40}$ аналізований показник становив 39,4 г, 39,8 г та 41,1 г відповідно.

Застосування комплексної системи захисту сумісно із позакореневим підживленням гуматом калію (1,0 л/га) засвідчило про подальшу позитивну динаміку. За умов відсутності мінеральних добрив маса 1000 зерен складала 37,7 г. Внесення повного мінерального добрива супроводжувалося інтенсивним накопиченням пластичних речовин у зерні: на фоні $N_{20}P_{20}K_{20}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$ значення маси 1000 зернин були практично однаковими 40,3 г та 41,1 г відповідно, а на найвищому агрохімічному фоні ($N_{40}P_{40}K_{40}$) ваговитість насіння становила 41,4 г.

Найвищу агрономічну ефективність у межах дослідження зафіксовано за поєднання комплексної системи захисту з підживленням препаратом Ярило «Супер азот» у нормі 5,0 л/га. Навіть на контролі (без добрив) ця технологічна схема забезпечила формування маси 1000 зерен на рівні 38,3 г. За умов внесення мінеральних добрив у дозах $N_{20}P_{20}K_{20}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$ було отримано результати, ідентичні варіанту з гуматом калію (40,3 г та 41,1 г відповідно). Водночас абсолютний максимум маси 1000 зерен усього експерименту відзначено на фоні сумісної дії максимальної дози удобрення ($N_{40}P_{40}K_{40}$), комплексної системи

пестицидного захисту посівів та азотного мікродобрива Ярило – 41,7 г, що перевищило абсолютний контроль на 6,0 г, або на 16,8%.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що за впливом на масу 1000 насінин ячменю ярого найбільш ефективним було поєднання комплексної системи захисту із позакореневим внесенням добрива Ярило «Супер азот» (5,0 л/га) на фоні N₄₀P₄₀K₄₀.

Бібліографічний список

1. Hanhur V., Hanhur M. Moisture supply and weed infestation of spring barley crops (*Hordeum Vulgare* L.) depending on the basic tillage system. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2023. № 130. С. 76-87. DOI 10.32900/2312-8402-2023-130-76-87

2. Гангур В. В., Лень О. І., Гангур М. В. Вплив різних систем обробітку на поживний режим ґрунту під пшеницею озимою та ячменем ярим в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2022. № 1. С. 38–44. doi: 10.31210/visnyk2022.01.04

3. Гангур В. В., Лень О. І., Оніпко В. В., Гангур М. В., & Миколенко, Х. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та урожайність ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26(4). С. 41-46. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.08>

4. Гангур В.В., Гангур М.В. Варіювання твердості ґрунту за різних систем його обробітку під ячмінь ярий. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 130. С. 29–35. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.5>

5. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: «СІК ГРУП Україна», 2016. 276 с Каленська С. М., Холодченко Р. М., Токар Б. Ю. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 56–58.

6. Калініченко В. М., Заїка Р. М. Вплив мінеральних добрив на урожайність сортів ячменю ярого. *Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва* : матеріали ІХ наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 27 листопад. 2020 р.). Полтава : ПДАА, 2020. С. 190–192.

7. Щерба М. М., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Вавринович О. В., Таравська О. В. Вплив удобрення на формування продуктивності ячменю ярого в короткоротаційних сівозмінах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74 (1). С. 140–163. DOI: 10.32636/01308521.2023-(74)-1-10

УДК 633.11:631.53.04(477.7)

ВИБІР СТРОКІВ СІВБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Бондаренко О. В., кандидатка сільськогосподарських наук, доцентка кафедри рослинництва
e-mail: bondarenko.o.v@dsau.dp.ua
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Пшениця озима належить до провідних продовольчих культур в Україні та є одним із ключових елементів забезпечення глобальної продовольчої безпеки. Її зерно широко використовується як базовий ресурс для харчових потреб, виробництва кормів і переробної промисловості в багатьох країнах світу. Зібрана площа посівів цієї культури у 2025 році становила 4,98 млн га, з урожайністю зерна 4,53 т/га [1, 2].

У сучасних умовах, що характеризуються кліматичними змінами, питання стабільного отримання високоякісного зерна пшениці озимої набуває особливої актуальності. Підвищення врожайності цієї культури потребує вдосконалення технологічних елементів вирощування сучасних сортів. Важливе місце в системі агротехнологій посідають саме строки сівби.

Строки сівби пшениці озимої мають істотне значення для проходження всіх етапів онтогенезу рослин і належать до ключових чинників формування високої врожайності. За різних строків сівби рослини опиняються в неоднакових умовах навколишнього середовища, що зумовлює варіативність їх ростових процесів, розвитку, рівня зимостійкості та кінцевої продуктивності [3].

В зоні Степу України, в умовах Дніпропетровської області, раніше рекомендували наступні оптимальні строки сівби для пшениці озимої – з 15 по 25 вересня. Затримка із сівбою до 30 вересня, або навіть до 05 жовтня призводила до зниження врожаю зерна пшениці озимої [1].

Сучасні дослідження свідчать, що останнє десятиліття відмічаються такі негативні тенденції як зменшення кількості опадів та нерівномірний їх розподіл, підвищення середньодобових і річної температур повітря. Загалом, для зони Степу, посилюється кліматична мінливість, що потребує диференційованого підходу до елементів технології вирощування пшениці озимої.

Отримані дані С. В. Власенко і С. О. Заєць підтверджують, що оптимальні строки сівби для досліджуваних сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу є з 05 по 15 жовтня. Ранньою є сівба до 25 вересня, а пізні строки – з 25 жовтня. За сівби в оптимальні терміни було отримано найвищу біологічну врожайність [4].

В умовах Північного Степу для отримання максимальної врожайності зерна досліджуваних сортів пшениці озимої О. В. Бараболя і Р. О. Яновський рекомендують проводити сівбу 10 вересня із зниженими нормами висіву у 3 млн

шт./га. Якщо висівати сорти пшениці м'якої озимої із загальноприйнятою нормою у 5 млн шт./га, то найкращим строком сівби є 30 вересня [5].

Отже, підвищення продуктивності зернових культур значною мірою буде залежати від комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на формування високих урожаїв. Рівень продуктивності пшениці озимої та величина її врожаю виступають ключовими критеріями оцінювання ефективності застосованих технологічних рішень та характеризують вплив умов вирощування.

Бібліографічний список

1. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування: монографія. За ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ: Нова Ідеологія, 2015. 548 с.
2. Держстат. Режим доступу: <https://stat.gov.ua/uk>.
3. Гирка А. Д., Ярошенко С. С., Гасанова І. І. та ін. Особливості формування урожайності і якості зерна озимої пшениці залежно від строків сівби та азотних підживлень. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України. 2010. № 38. С. 33–39.
4. Власенко С. В., Заєць С. О. Формування структури врожаю перспективних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах півдня України. Аграрні інновації. 2026. № 35. С. 42–49. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.6>.
5. Бараболя О. В., Яновський Р. О. Вплив строків сівби та норм висіву на врожайність і показники якості зерна пшениці м'якої озимої за кліматичних змін в умовах Північного Степу України. Scientific Progress & Innovations. 2025. № 28 (3). С. 6–13. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.03.01>.

UDC 631.147. 633.34

ECOLOGICALLY-ORIENTED TECHNOLOGY FOR SOYBEAN CULTIVATION

Yeremko L.S. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Cultivation

Kostenko Ya. P., Ph.D. candidate in higher education

e-mail: liudmyla.yeremko@pdau.edu.ua

Poltava State Agrarian University

Increasing soybean seed production in the central part of the Forest-Steppe of Ukraine could help improve the supply of high-quality protein and oil raw materials to various sectors of the national economy, as well as reducing the cost of agricultural production by involving atmospheric nitrogen in the biological cycle [1]. In addition, soybean cultivation can increase crop productivity in crop rotations by improving the

physical and physicochemical properties of the soil, optimizing its water and nutrient regimes, and improving the nitrogen balance of agricultural ecosystems.

Symbiotic interactions, which are mediated by the exchange of chemical signals between soybean plants and free-living nitrogen-fixing bacteria of the genus *Bradyrhizobium japonicum*, result in the formation of specialized structures (nodules) on the plant roots. In the nodules, with the help of the nitrogenase enzyme complex, atmospheric nitrogen is fixed and converted into biologically active forms that are usable by plants. In return, the bacteria obtain energy-rich compounds and carbon skeletons in the form of dicarboxylates, which are converted into energy sources and organic acids for the fixation of atmospheric N₂ [2].

The interdependence of N₂ fixation and photosynthesis is reflected in the regulation of resource allocation between the shoots and the root system of plants. Thus, if the proportion of N reaching the aboveground parts decreases, the supply of total C to the root system will increase to ensure its uptake and assimilation of nutrients, particularly N. Thanks to this effective symbiosis, soybeans can fix from 150 to 410–450 kg/ha of biological N annually during the growing season [3].

An essential component of the cultivation process for this crop is the pre-sowing inoculation of seeds with bacterial preparations containing symbiotic nitrogen-fixing microorganisms. Their action is based on stimulating plant growth and development through a complex of physiological and biochemical mechanisms, including atmospheric nitrogen fixation, phytohormone synthesis, and the production of other biologically active compounds. Their use ensures consistently high yields and improves the quality of the harvested produce by increasing photosynthetic productivity and enhancing the antioxidant activity of enzyme systems under the combined effects of high temperatures and insufficient moisture supply to the plants [4, 5]. In particular, the results of studies by L.G. Bilyavska indicate an increase in the weight of 1,000 seeds and a corresponding increase in soybean yield of 0.2–0.4 t/ha when the microbiological preparations Rhizotorfin, Rhizobofit, and Optimiz 400 were used in pre-sowing seed treatment. At the same time, the use of these preparations increased seed germination [6]. I.M. Didur recommends inoculating seeds with the Bioinoculant BTU preparation at a rate of 2.0 L/t, combined with two foliar applications of the organic-mineral fertilizer Helprost Soy (2.5 L/ha) to soybean crops during key growth stages. The comprehensive application of these technological practices resulted in an increased soybean seed yield of 0.84 t/ha, representing a 34.0% increase. At the same time, the separate use of the BTU bioinoculant contributed to a yield increase of 0.34 t/ha (13.7%), and the use of the Helprost Soy preparation by 0.33 t/ha (13.3%) [7].

Therefore, the use of biological inoculants plays an important role in soybean cultivation. The following biological products are recommended: Rhizotorfin, Rhizobofit, and Optimize 400 to increase yield by 0.2–0.4 t/ha, as well as inoculation with Bioinoculant BTU (2 L/t) and two foliar applications of the organic-mineral fertilizer Helprost Soy (2.5 L/ha).

References

1. Pantsyreva, H. V. A study of soybean cultivation techniques as a factor in improving soil fertility. Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia: «Ekolohoorientovani tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskoi produktsii v umovakh gruntozberezhennia ta klimatychnoi neitralnosti». 23-24 travnia 2024 roku. m. Vinnytsia. 2024.
2. Nakei MD, Venkataramana PB, Ndakidemi PA (2022) Soybean-Nodulating Rhizobia: Ecology, Characterization, Diversity, and Growth Promoting Functions. *Front. Sustain. Food Syst.* 6:824444. doi: 10.3389/fsufs.2022.824444 (8. Soybean-nodulation Rhizobia)
3. Nuc, K.; Olejnik, P. Molecular Mechanisms Underlying Root Nodule Formation and Activity. *Agronomy* 2025, 15, 1552. <https://doi.org/10.3390/agronomy15071552>
4. Piskova, A. H. The biologization of crop cultivation technology BBK 72: 74.58431 N73 Rekomendovano do druku rishenniam Vchenoi rady Natsionalnoho universytetu «Chernihivska politekhnikha»(protokol № 7 vid 29 travnia 2023 r.), 2023, 428.
5. Chaika, T. O. Biologization of soybean cultivation technology: the role of inoculation, phytohormonal regulation, and mycorrhization, 2025.
6. Білявська, Л. Г.; Волошин, Д. Р. Біологізація та її ефективність в агротехнологіях сої. *Редакційна колегія*, 2024, 156. Biliavska, L. H.; Voloshyn, D. R. Biologicalization and its effectiveness in soybean agricultural technologies. *Redaktsiina kolehiia*, 2024, 156.
7. Didur, I. M. The biologization of soybean cultivation technology in the Right-Bank Forest-Steppe region. Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Ekolohoorientovani tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskoi produktsii v umovakh gruntozberezhennia ta klimatychnoi neitralnosti». 23-24 travnia 2024 roku. Vinnytsia, 2024.

УДК 633.358:631.527

МОРФОТИПИ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

Криворучко Л.М. кандидат с.-г. наук, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики

e-mail: lyudmyla.kryvoruchko@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет

Горох посівний (*Pisum sativum* L.) є однією з основних зернобобових культур в Україні. Ця культура виступає як чудовий попередник для багатьох зернових та інших сільськогосподарських рослин у системах сівозмін. Рід *Pisum*

входить до родини бобових (Fabaceae). Сучасна класифікація, заснована на даних про схрещування диких і культурних форм гороху, виділяє два види: *P. fulvum* (горох червоно-жовтий) і *P. sativum*, який поділяється на кілька підвидів: *sativum* (посівний), *asiaticum* (азіатський), *transcaucasicum* (закавказький), *abyssinicum* (абісинський), *elatius* (високий) та *syriacum* (сирійський). З усіх цих видів у сільськогосподарській культурі використовується лише *P. sativum*. Його походження пов'язане з регіонами Стародавнього Середземномор'я та Передньої Азії. Еволюційний розвиток гороху відбувався на диплоїдному рівні з каріотипом $2n=14$.

Генетичне різноманіття *Pisum sativum* є значним, однак багато сучасних сортів мають схожий морфотип. Відмінності між ними найчастіше проявляються в адаптації до різних умов навколишнього середовища. Останніми роками в селекційній роботі активно використовуються нові морфотипи гороху, що позитивно вплинуло на підвищення насінневої продуктивності, а також сприяло зміцненню стійкості рослин до вилягання стебел та осипання насіння [1].

Перспективним напрямом селекції гороху посівного вважається використання нових мутантних генів для створення сучасних сортів, що сприятимуть покращенню технологічності вирощування та підвищенню рівня продуктивності культури [2].

Аналіз дослідження передбачав вивчення генетичного різноманіття сучасних сортів гороху посівного, а також виявлення закономірностей успадкування та варіативності морфобіологічних і кількісних показників.

Основні господарсько важливі ознаки гороху, такі як вусатий тип листка (ген *af*), стійкість до осипання насіння (ген *def*), детермінантний тип росту стебла (ген *det*) та інші, успадковуються рецесивно. Тому для їхнього об'єднання в одному генотипі необхідно здійснити значний обсяг схрещувань і тривалий аналіз отриманого селекційного матеріалу [3].

Ген *af* (*afilia*) у посівного гороху є рецесивним і відповідає за формування морфологічної ознаки безлисточковості, при якій листочки перетворюються на складні розгалужені вусики. Така зміна сприяє підвищенню стійкості рослин до вилягання та значно полегшує механізоване збирання врожаю, при цьому не впливаючи на рівень зернової врожайності. Це робить ген *af* надзвичайно цінним для селекційної роботи. Поширені сорти гороху такого типу в Україні це: Мазепа, Зіньківський, Білий ангел. Такі безлисточкові форми гороху посівного характеризуються високою стійкістю до вилягання, осипання та посухи.

Ген *det* (детермінантного типу) відповідає за розвиток стебла, який завершується суцвіттям, обмежуючи тим самим висоту рослини. Це сприяє одночасному цвітінню та дозріванню бобів, що дуже важливо для ефективного збирання врожаю. Сорти з детермінантним типом розвитку зазвичай характеризуються раннім дозріванням. Поширеними в Україні сортами детермінантного типу є Оплот, Козачок та Царевич. Їх основні переваги полягають у короткому стеблі, стійкості до вилягання та одночасному дозріванні плодів, що робить ці сорти ідеальними для механізованого збирання.

Ген *def* (*development funiculus*) відповідає за розвиток насінневої ніжки (фунікулуса) і забезпечує надійне кріплення насінини до бобових стулок, що сприяє утриманню насіння. Цей ген має ключову роль у селекції, адже впливає на здатність рослини утримувати насіння та формувати структуру бобу, знижуючи ризик передчасного осипання.

Ген *le* (*brevi internodium*) сприяє скороченню довжини стебла, що надає йому зигзагоподібної форми, при цьому прилистки перекривають міжвузля. Він гальмує синтез гормонів росту (гіберелінів), завдяки чому рослина має компактну будову. Ця особливість широко використовується в селекції для створення низькорослих інтенсивних форм.

Сорти *Остінато*, *Оркестра* та *Симбіоз* є представниками низькорослих, напівкарликових форм, які характеризуються високою стійкістю до вилягання.

Перспективним напрямом селекції гороху посівного є залучення нових мутантних генів в створення нових сортів для покращення технологічності його вирощування та підвищення продуктивності.

Бібліографічний список

1. Коблай С. В. Адаптивний потенціал різних за морфотипом сортів гороху в умовах Півдня України. Селекція і насінництво. 2016. № 110. С. 82-90.
2. Баташова М.Є. Вплив різних морфотипів листка на продуктивність рослини гороху. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету "Біологічні науки і проблеми рослинництва". Спец. Вип. 2003. С. 414-418.
3. Козев В. І. Успадкування типу листя і продуктивності в різних генотипів гороху. Селекція і насінництво. 2014. № 106. С. 57-63.

УДК 633.15:631.524.84

АДАПТИВНІ СТРАТЕГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (*ZEA MAYS L.*) В УМОВАХ НЕСТІЙКОГО ТА НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ

Тараненко С.В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри землеробства і агрохімії
ім. В.І. Сазонова

e-mail: sergii.taranenko@pdau.edu.ua

Кужим В.А., здобувач ступеня вищої освіти Доктор філософії
Полтавський державний аграрний університет

Глобальні кліматичні зміни, що супроводжуються зростанням середньорічних температур та зміщенням агрокліматичних зон, перетворюють дефіцит вологи на головний лімітуючий фактор для кукурудзи [7]. У Лівобережному Лісостепу України, зокрема в Полтавській області, нерівномірність опадів та посухи під час критичних фаз вегетації (цвітіння та

налив зерна) призводять до значного недобору врожаю. Близько 50% світової врожайності сільськогосподарських культур втрачається саме через водний стрес [8]. Посуха гальмує ріст пагонів, спричиняє стерильність пилку та редукцію кількості зерен у качані. Вирішення проблеми вимагає впровадження інноваційних вологозберігаючих технологій та підбору адаптованих гібридів.

Основним критерієм вибору в умовах нестійкого зволоження є генетична пластичність та група стиглості за ФАО. Дослідження показують, що в умовах Лівобережного Лісостепу найбільшу врожайність (понад 10–11 т/га) формують гібриди з ФАО 310–370. Зокрема, гібриди DKC 4964, P9241 та MAS 30.K демонструють високу стійкість до стресів [1]. Важливо враховувати індивідуальну реакцію гібридів на погодні умови, оскільки навіть середньостиглі форми за сильної посухи можуть суттєво знижувати продуктивність.

Густота стояння рослин повинна відповідати вологозабезпеченості та особливостям конкретного гібрида. Для більшості сучасних гібридів оптимальною за нестійкого зволоження є густота 65–75 тис. рослин/га. Перевищення норми до 85 тис./га часто призводить до зниження врожаю через конкуренцію за воду [1]. Щодо термінів сівби, то оптимальним «вікном» є період, коли температура ґрунту на глибині загортання досягає +10...+12°C, що зазвичай припадає на кінець квітня — початок травня.

Сівба 5 травня забезпечує дружні сходи та дозволяє рослинам пройти фазу цвітіння до настання пікових липневих температур [4]. Занадто рання сівба (початок квітня) в холодний ґрунт підвищує ризик ураження насіння патогенами та сповільнює початковий ріст [11].

Основний обробіток ґрунту в агротехнологіях кукурудзи є найбільш енергомістким етапом, на який припадає до 40% загальних витрат енергії та 35–40% витрат пального від загального об'єму робіт [5]. В умовах нестійкого зволоження головним завданням обробітку стає створення сприятливих фізичних властивостей ґрунту, що забезпечують максимальне нагромадження, збереження та раціональне використання вологи протягом вегетації.

Традиційна полицева оранка (на глибину 20–32 см) залишається найбільш ефективним способом для реалізації генетичного потенціалу кукурудзи в Лівобережному Лісостепу [6,12]. Дослідження свідчать, що оранка на глибину 28–30 см забезпечує найкращі показники пористості та водопроникності, дозволяючи накопичити в метровому шарі до 164,6 мм вологи перед сівбою, що на 23–24 мм більше порівняно з глибоким рихленням чи дискуванням. Це сприяє безперешкодному проникненню кореневої системи в глибокі горизонти, що є критично важливим чинником виживання рослин під час тривалих літніх посух. За результатами польових експериментів, полицевий обробіток забезпечував врожайність зерна на рівні 9,10–13,79 т/га, що суттєво перевищувало показники безполицевих систем. Проте класична технологія передбачає до 15–18 проходів машинно-тракторних агрегатів, що спричиняє переущільнення ґрунту та втрату врожаю в межах 18–40%.

Мінімалізація обробітку (технології Mini-till, No-till) дозволяє суттєво оптимізувати витрати: заміна оранки безвідвальним рихленням зменшує витрату пального на 6–13 кг/га та вдвічі скорочує час на виконання робіт [5]. Способи мінімального обробітку (8–12 см) створюють кращі умови для акумуляції вологи в осінньо-зимовий період завдяки збереженню пожнивних решток на поверхні поля. Встановлено, що за Mini-till та No-till зволоженість метрового шару на час сівби може бути на 3,2–7,5% вищою порівняно з класичною оранкою. Мульчувальний шар із рослинних залишків ефективно захищає поверхню від перегріву та знижує випаровування продуктивної вологи [13]. Однак безвідвальні системи мають низку обмежень. Систематичне мілке розпушування призводить до ущільнення шарів 20–40 см та формування «плужної підшви», що обмежує доступ коренів до вологи у нижніх горизонтах (50–100 см). У посушливі роки це може призводити до передчасного в'янення рослин через швидке висушування верхнього шару. Крім того, за безвідвального обробітку рівень забур'яненості посівів зростає на 64% та більше, що потребує посилення хімічного захисту.

Найбільш перспективною інновацією для зони нестійкого зволоження є технологія Strip-Till (смуговий обробіток), яка поєднує переваги глибокого розпушування зони посіву та вологозберігаючі властивості No-till у міжряддях. Виробничі випробування показали, що Strip-Till дозволяє одержати врожайність кукурудзи на рівні 12,6 т/га, що є найвищим показником серед різних систем обробітку, при одночасному зменшенні витрат пального на 20–50% та мінімізації викидів вуглецю в атмосферу [13]. Отже, стратегія обробітку ґрунту повинна базуватися на диференційованому підході: для отримання максимально високих врожаїв оптимальною залишається полицева оранка, тоді як в умовах жорсткого дефіциту ресурсів та потреби у збереженні вологи доцільно впроваджувати Strip-Till або глибоке безвідвальне розпушування.

Нестача води на ранніх етапах вегетації викликає структурні зміни в коренях: паренхіматизацію та склерифікацію кори, що погіршує транспорт води [3]. Використання поліетиленгліколю (PEG) для моделювання посухи підтверджує, що сильний стрес знижує довжину кореня на 87%, а його об'єм — на 93% [9]. Кількість суцвіть у рядку качана закладається у фазі V7–V9 і прямо залежить від накопичення сухої речовини. Посуха на початку сезону зменшує початкову довжину качана та швидкість утворення нових суцвіть [10]. Тісний зв'язок між біомасою рослини та кількістю зерен свідчить про необхідність підтримки вегетативного росту для реалізації репродуктивного потенціалу.

Кукурудза вимагає збалансованого забезпечення NPK та мікроелементами [14]. Внесення азоту в нормі 150 кг/га д.р. на фоні органічних добрив (50 т/га гною) дозволяє гібридам реалізувати потенціал незалежно від погодних умов року [2]. Передпосівна обробка насіння сумішшю протруйників та гумінових стимуляторів є ефективним методом антистресового захисту [2]. Новітні методи, такі як біопраймінг (обробка бактеріями, що стимулюють ріст), як один із інших

методів праймінгу, підвищують енергію проростання та початкову силу росту в умовах недостатнього зволоження [8].

Бур'яни є головними конкурентами за вологу в період 3–8 листків. При масі бур'янів понад 5 кг на 1 м² кукурудза може взагалі не формувати жіночих генеративних органів [16]. Ефективність контролю забур'яненості залежить від правильного підбору ґрунтових та страхових гербіцидів, що дозволяє зберегти до 20% врожаю [15]. Якість висіву також залежить від швидкості руху агрегату; оптимальною є швидкість 10 км/год, оскільки її збільшення призводить до нерівномірного розподілу насіння [2].

Висновки. Для стабільного вирощування кукурудзи за нестійкого зволоження необхідно застосовувати комплексний підхід. Він включає вибір гібридів з ФАО 310–370, оптимізацію густоти (65–75 тис./га) та строків сівби (кінець квітня), глибоке розпушування ґрунту для подолання плужної підшви, збалансоване живлення з використанням мікродобрив та антистресових стимуляторів, а також інноваційні методи передпосівної підготовки насіння (праймінг).

Бібліографічний список

1. Маренич М. М., Куряча К. О. Формування урожайності кукурудзи залежно від підбору гібридів в умовах нестійкого зволоження. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (2). С. 63–67.
2. Маренич М. М., Капленко В. О., Коба К. В., Голуб О. Р. Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 43–50.
3. Гончаров М. О. Вплив посухи на продуктивність кукурудзи звичайної (*Zea mays* L.) в умовах Лівобережного Лісостепу. *Збірник ПДАУ*. 2024. С. 134–136.
4. Медведєв С. М. Оптимізація строків сівби кукурудзи на зерно в умовах Центрального Лісостепу. *Збірник ПДАУ*. 2024. С. 136–139.
5. Коба Р. Г., Тараненко С. В. Урожайність кукурудзи залежно від видів основного обробітку ґрунту та способів сівби в умовах нестійкого зволоження. *Треті Сазановські читання: «Віктор Сазанов: знакова постать аграрної науки та освіти» Матеріали круглого столу присвяченого 145-річчю від дня народження Віктора Івановича Сазанова. м. Полтава, 11 квітня 2024 р.* Полтава: Астрія, 2024. С. 40–42.
6. Лень О. І., Тоцький В. М., Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 52–58.
7. Kovalenko N. Dynamics and Prospects of Wheat, Corn and Barley Grain Production in Various Soil-Climate Conditions of Ukraine. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2024. Vol. 14 (1). P. 21–32.

8. Галаган О. О., Сахно Т. В. Оптимізація технології передпосівної обробки насіння кукурудзи з використанням біопраймінгу. *Матеріали конференції молодих учених*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 8–10.
9. Bukan M., Kereša S., Lazarević B. et al. Evaluation of Germination and Seedling Root Parameters in Maize Landraces Under Drought Stress. *Conservation*. 2026. Vol. 6, 30.
10. Gonzalez V. H., Lee E. A., Lukens L. L., Swanton C. J. The relationship between floret number and dry matter accumulation varies with early season stress in maize. *Field Crops Research*. 2019. Vol. 238. P. 129–138.
11. Куценко О. М., Ляшенко В. В. Строки сівби гібридів кукурудзи. *Матеріали конференції*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 117-119.
12. Четверик О. О., Юшко О. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на формування урожайності зерна кукурудзи. *Перші Сазановські читання. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченій 100-річчю заснування Полтавської державної аграрної академії. м. Полтава, 27 листопада 2020 р.* С. 53-56.
13. Дорошенко В. П., Оніпко В. В. Порівняння впливу різних обробітків ґрунту на економічно обґрунтовану врожайність кукурудзи в умовах лівобережного Лісостепу України. *Збірник аспірантів*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 19-22.
14. Yeremko L., Staniak M., Czopek K., Stępień-Warda A. The role of elements of mineral nutrition in the processes of corn productivity formation. *Збірник матеріалів конференції*. Полтава: ПДАУ, 2025. С. 7–9.
15. Федорус В. О., Оніпко В. В. Вплив гербіцидів на засміченість посівів кукурудзи бур'янами в період вегетації. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 28 листопада 2023 р.)*. Полтава: ПДАА, 2023. С. 144–147.
16. Марініч Л. Г., Матюх Ю. П., Голованьов В. В. Вирощування кукурудзи в монокультурі. *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 02 травня 2024 р.)*. Полтава: ПДАУ, 2024. С. 82-83.

УДК 633.854.78: 631.559: 631.527.54: 631.8

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВА HELMIХ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

Баган А.В., к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики
e-mail: alla.bagan@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет МОН України

Важливим агрозаходом за вирощування соняшнику є система удобрення, яка передбачає використання мікродобрив шляхом позакореневого підживлення.

На сьогоднішній день асортимент мікродобрив є досить великим, але не всі вони мають відповідну ефективність за внесення під час вирощування соняшнику [3].

Останнім часом часто використовують мікродобрива, що впливають на процеси росту і розвитку рослин, рівень формування урожайності та поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшнику. Найчастіше дана група препаратів використовується під час вирощування сільськогосподарських культур шляхом позакореневого підживлення рослин у відповідні фази розвитку [1; 4]

Метою досліджень було встановити вплив мікродобрива HelMix на продуктивність гібридів соняшнику. Предметом дослідження були елементи продуктивності, рівень урожайності соняшнику.

В умовах Полтавської області протягом 2024-2025 років проводили сівбу ранньостиглих гібридів соняшнику компанії «Ліст»: Танос, Суліко 777, Карбон для вивчення формування урожайного потенціалу залежно від позакореневого підживлення.

Схема досліду була наступною:

1. Без обробки (контроль).
2. Позакореневе підживлення у фазі 4-6 листків мікродобривом HelMix.
3. Позакореневе підживлення у фазі бутонізації мікродобривом HelMix.
4. Позакореневе підживлення: фаза 2-3 пари листків + фаза бутонізації мікродобривом HelMix.

Варіанти досліду вивчали за наступними показниками: діаметр кошика (см); маса насіння з кошика (г); маса 1000 насінин (г); урожайність (у перерахунку на т/га).

Досліджувані показники вивчали за загальноприйнятими методиками ДСТУ. Статистичну обробку результатів рівня урожайності проводили за допомогою дисперсійного аналізу [2].

За середніми даними проведених досліджень показник діаметра кошика у гібридів соняшнику за варіантами досліду варіював у межах: Танос – 19,3-21,8 см, Суліко 777 – 22,4-25,2 см, Карбон – 20,8-23,6 см. За середніми даними виділено гібрид соняшнику Суліко 777 за комплексної обробки препаратом HelMix.

Маса насіння з кошика у досліджуваних гібридів за варіантами досліду відповідно складала: Танос – 45,4-48,2 г, Суліко 777 – 48,1-52,5 г, Карбон – 51,2-55,0 г. За даним показником відмічено гібрид соняшнику Карбон за комплексного підживлення мікродобривом.

Ознака маси 1000 насінин у гібридів соняшнику за варіантами досліду варіювала наступним чином: Танос – 57,5-61,4 г, Суліко 777 – 60,7-65,8 г, Карбон – 63,5-68,5 г. Крупне насіння спостерігалось у гібриду соняшнику Карбон за комплексної обробки препаратом HelMix.

Рівень урожайності соняшнику у 2024 році за варіантами обробки становив: Танос – 1,77-2,17 т/га, Суліко 777 – 1,88-2,27 т/га, Карбон – 2,01-2,40 т/га.

У 2025 році досліджуваний показник відповідно дорівнював: Танос – 2,07-2,50 т/га, Суліко 777 – 2,18-2,60 т/га, Карбон – 2,52-2,91 т/га.

За середніми даними показника урожайності досліджувані гібриди відповідно становили: Танос – 1,92-2,34 т/га, Суліко 777 – 2,03-2,44 т/га, Карбон – 2,27-2,66 т/га. За даним показником відмічено гібрид соняшнику Карбон за комплексного підживлення мікродобривом HelMix.

Таким чином, рекомендовано для вирощування соняшнику ранньостиглий гібрид Карбон із комплексним підживленням мікродобривом HelMix.

Бібліографічний список

1. Баган А. В., Шакалій С. М., Головаш Л. М., Голуб Маковецька І.А., Малов П. О. Вплив мікродобрива LF-соняшник на продуктивність гібридів соняшнику. *Аграрні інновації*. 2024. №28. С. 14-19. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2024.28.2>.

2. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.

3. Філоненко С. В., Шевченко В. В. Вплив мікродобрив на продуктивність соняшнику. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена 90-річчю з дня народження професора Г. П. Жемели : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* (м. Полтава, 30 верес. 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 139-141.

4. Шакалій С. М., Баган А. В., Бараболя О. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти посіву та ширини міжрядь. *Наукові доповіді НУБІП України: електронний журнал*. 2019. №5. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.003>.

УДК 633.15:631.51.021(477.4/.7)

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА СИСТЕМОЮ NO-TILL В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рогожинський І.Ю., здобувач вищої освіти ступеня доктор філософії зі спеціальності Н1 – Агрономія

Науковий керівник – **Шокало Н.С.**, доцент кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

Полтавський державний аграрний університет МОН України

Глобальні кліматичні зміни, що супроводжуються зростанням середньорічних температур та дефіцитом продуктивної вологи в критичні фази розвитку рослин, змушують аграріїв переглядати класичні підходи до землеробства. У зоні нестійкого зволоження Лісостепу України традиційний

глибокий обробіток ґрунту призводить до інтенсивного випаровування вологи, руйнування гумусового шару та посилення вітрової та водної ерозії [1].

Перехід на систему No-till (нульовий обробіток) є одним із найбільш перспективних шляхів адаптації агрофітоценозів до гідротермічного стресу. Проте, вирощування кукурудзи (*Zea mays L.*) за цієї технології має низку специфічних особливостей, пов'язаних із наявністю постійного мульчувального шару на поверхні поля, що вимагає модифікації традиційних елементів агротехніки [2,6].

Мета дослідження – науково обґрунтувати та систематизувати ключові елементи технології вирощування кукурудзи на зерно за системою No-till в умовах Лісостепу для оптимізації водного, температурного, поживного режимів ґрунту та покращення фітосанітарного стану посівів.

Дослідження базуються на узагальненні багаторічних польових дослідів, виробничих даних агропідприємств Центрального Лісостепу України, а також аналізі динаміки вологозабезпечення та температурного режиму ґрунту за відмови від механічного обробітку [1-6].

Формування постійного покриття з поживних рештків попередника (соя, зернові колосові, сидеральні культури) масою 4,5–6,0 т/га сухої речовини виступає як природний термо- та вологоізолятор. Мульча знижує пряме випаровування води з верхнього шару ґрунту (0–10 см) на 35–40%, запобігає утворенню ґрунтової кірки та забезпечує ефективне вбирання зливових опадів. Кумулятивний ефект накопичення вологи дозволяє кукурудзі легше переносити тривалі літні посухи у фазі викидання волотей та наливу зерна [2, 5].

Водночас наявність рослинних решток на поверхні зумовлює специфічні виклики, які потребують чітких технологічних рішень:

1. Параметри посіву та архітектоніка проростання. Через високу відбивну здатність мульчі ґрунт навесні прогрівається на 7–10 днів повільніше порівняно з оранкою. Початок посівної кампанії зміщується на період, коли температура ґрунту на глибині 5 см стабільно досягає +10...+12°C. Передчасна сівба у непрогрітий ґрунт призводить до затягування періоду «сівба-сходи» до 18–22 днів, зниження польової схожості та нерівномірності розвитку рослин.

Для мінімізації цього негативного чинника конструкція No-till сівалки повинна обов'язково включати:

- **Очисники рядка (Row Cleaners):** розгортають поживні рештки у смугу завширшки 8–10 см, що дозволяє сонячним променям безперешкодно прогрівати ґрунт безпосередньо в зоні посівного рядка.
- **Хвилясті диски (колтери):** здійснюють локальне вертикальне розпушування та прорізання товстого шару соломи без загортання її всередину насінневого ложа (ефект «шпильки»).
- **Важкі притискні системи:** гідравлічні або пневматичні системи з тиском на сошник від 150 до 250 кг для забезпечення стабільної глибини загортання (оптимально 5,0–5,5 см).

У зоні Лісостепу перевагу слід надавати гібридам із ФАО 250–320, які відзначаються високою генетичною енергією початкового росту (cold tolerance) та інтенсивною воловіддачею під час дозрівання.

2. Трансформація системи живлення. У перші 3–5 років освоєння технології No-till у верхньому шарі ґрунту активізуються процеси іммобілізації (зв'язування) мінерального азоту целюлозолітичною мікрофлорою, яка розкладає поживні рештки. Для запобігання азотному голодуванню кукурудзи на початкових етапах загальну норму азотних добрив збільшують на 15–20% або перерозподіляють її на користь припосівного внесення.

Ефективна архітектура живлення за No-till включає:

- **Ультралокальне стартове внесення (Pop-up):** внесення рідких або мікрогранульованих комплексних добрив (N P) безпосередньо в посівне ложе разом із насінням для стимуляції росту первинної кореневої системи в умовах низьких температур.
- **Локально-стрічкове внесення:** внесення основної дози азоту (наприклад, КАС або безводний аміак) за допомогою дискових аплікаторів на глибину 10–12 см у міжряддя (технологія Y-Drop або ін'єкційне внесення) у фазу 4–6 листків (V4–V6). Поверхнєве розкидання карбаміду чи селітри за No-till є неефективним через високі втрати азоту внаслідок газоподібного вивітрювання та затримання добрив мульчею.

3. Модифікація системи інтегрованого захисту.

Відмова від механічних культивацій переносить усе навантаження з контролю бур'янів на хімічний метод. Стратегія захисту базується на двох етапах:

- **Етап «Грін-берн» (Green-burn):** обов'язкове застосування гербіцидів суцільної дії (гліфосатів у нормі 2,5–3,0 л/га ізопропіламінної солі) за 7–10 днів до сівби або безпосередньо після неї до появи сходів культури. Це дозволяє знищити вегетуючі озими, дворічні та ранні ярі бур'яни, а також падалицю попередника.
- **Етап ґрунтового та страхового захисту:** щільний шар мульчі може екранувати до 30–40% внесених ґрунтових гербіцидів, перешкоджаючи їх потраплянню на поверхню землі. Тому норму виливу робочого розчину збільшують до 250–300 л/га, або переносять акцент на вискоєфективні посходові (страхові) гербіциди системної дії у фазу 3–5 листків кукурудзи.

Наявність нерухомої стерні на полі створює сприятливі мікрокліматичні умови для зимуючих стадій шкідників та патогенів. Спостерігається зростання чисельності дротяників, підгризаючих совок та стеблового кукурудзяного метелика, а також підвищення інфекційного фону фузаріозу та гельмінтоспоріозу. Основним заходом превентивного захисту є обов'язкове передпосівне оброблення насіння інсектицидно-фунгіцидними протруювачами максимального спектра дії.

4. Екологічна та економічна ефективність.

Багаторічний No-till кардинально змінює біологічну активність ґрунту. Відбувається регенерація природної капілярної структури завдяки збільшенню

кількості дощових черв'яків та накопиченню стабільного гумусу у верхньому шарі (0–5 см).

З економічної точки зору, ліквідація енергомістких операцій (оранка, дискування, суцільна культивування) забезпечує екологічний та фінансовий ефект:

- витрати дизельного пального знижуються з 65–85 л/га (за класичної технології) до 28–35 л/га (за No-till), що становить екологічне зменшення вуглецевого сліду та пряму економію 50–60% пального;
- зменшується потреба в парку техніки (трактори високого тягового класу, плуги, культиватори), що знижує амортизаційні витрати та витрати на оплату праці операторів. Навіть з урахуванням витрат на придбання спеціалізованої No-till сівалки, окупність технології в зоні Лісостепу становить 3–4 роки.

Висновки. Впровадження технології No-till за вирощування кукурудзи на зерно в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України є науково обґрунтованим кроком до стабілізації врожайності в посушливі роки. Успіх технології залежить від жорсткої синхронізації строків сівби з температурним режимом ґрунту (+10...+12 °С), використання сівалок з очисниками рядків, збільшення стартових доз азоту (на 15–20%) з його наступним локальним підживленням, та побудови чіткої системи хімічного захисту рослин. Економічний ефект виражається у зниженні витрат пального на 50–60% та збереженні довгострокової родючості ґрунтів.

Бібліографічний список

1. Драганчук М. Збереження біологічної активності ґрунту з технологією no-till. Режим доступу: <https://no-tiller.com/zberezhennia-biologichnoi-aktyvnosti-gruntu-z-tekhnohohiieiu-no-till/>
2. Єщенко В.О. No-till технологія: її сьогодення і майбутнє. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2013, № 1-2. С. 4-9.
3. Кукурудза по no-till: особливості технології вирощування. Режим доступу: <https://supragronom.com/blog/872-kukurudza-po-no-till-osoblivosti-tehnologiyi-viroschuvannya>
4. Циліорик О. Мінімальний обробіток ґрунту та система no-till. *Агрономія Сьогодні*. 05 лютого, 2019. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12869-minimalnyi-obrobitok-hruntu-ta-systema-notill.html>
5. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/25813-kukurudza-i-notill.html>
6. <https://remsintez.com.ua/ua/a430513-tehnologiya-viroschuvannya-kukurudzi.html>