

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



МАТЕРІАЛИ ДОПОВІДЕЙ

***ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ***

***«Сучасні підходи до вирощування,
переробки і зберігання продукції
рослинництва»***

(19-20 березня 2026 року)

Миколаїв

2026

УДК 631.563:634:664
С91

Конференцію зареєстровано в УкрІНТЕІ (посвідчення УкрІНТЕІ про реєстрацію заходу № 843 від 21.11.2025 р.)

Редакційна колегія:

Дробітько А. В. – докторка сільськогосподарських наук, професорка
Самойленко М. О. – доктор сільськогосподарських наук, професор
Нікончук Н. В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцентка
Федорчук В. Г. – кандидат сільськогосподарських наук, доцентка

Друкується в авторській редакції з оригінал-макетів авторів. За достовірність викладених фактів відповідальність несе автор.

Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, 19-20 березня 2026 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2026. 257 с.

У збірнику публікуються матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва», яка відбулася 19-20 березня 2026 р. на базі Миколаївського національного аграрного університету.

Робота конференції проходила за напрямками: інноваційні технології вирощування, переробки та зберігання продукції рослинництва; оптимізація асортименту сільськогосподарських культур для переробної промисловості; збереження та відтворення ґрунтів за вирощування сільськогосподарських культур; економічні аспекти вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва.

Зміст матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції є точкою зору авторів та не обов'язково відображає офіційну позицію організаційного комітету конференції.

УДК 631.563:634:664

Секція 1. «Інноваційні технології вирощування, переробки та зберігання продукції рослинництва»

УДК 665.3:633.85

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ НІШЕВИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Алієв Е.Б., доктор техн. наук, старший дослідник

Алієва О.Ю., доктор філософії

Литвинов І.В., аспірант ОНП «Галузеве машинобудування»

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

Олійні культури відіграють важливу роль у розвитку агропромислового комплексу, оскільки є основною сировиною для виробництва харчових і технічних олій, кормів, біопалива, а також продукції фармацевтичної та косметичної промисловості. В Україні традиційні олійні культури – соняшник, ріпак і соя – мають добре сформовану систему вирощування та переробки. Водночас останніми роками зростає інтерес до так званих нішевих олійних культур, зокрема сафлору, кунжуту, льону-олійного, маку, рижю, гірчиці та інших. Такі культури характеризуються високим потенціалом для диверсифікації аграрного виробництва та розширення сировинної бази олійно-жирової промисловості. Вони можуть успішно вирощуватися в різних ґрунтово-кліматичних умовах, часто є більш посухостійкими та менш вибагливими до агротехнологій. Крім того, олія нішевих культур містить значну кількість біологічно активних компонентів, зокрема незамінних жирних кислот, стеролів і фітостеринів, що визначає її високу харчову та функціональну цінність. Важливою перевагою таких культур є можливість комплексного використання продуктів їх переробки. Макуха, шрот і інші побічні продукти можуть застосовуватися як високобілкові кормові добавки або сировина для виробництва біопалива, що підвищує економічну ефективність технологій та сприяє сталому використанню ресурсів [1, 2].

Разом з тим розвиток виробництва продукції з нішевих олійних культур стримується недостатнім опрацюванням техніко-технологічного забезпечення їх переробки. Це стосується як підготовки насіння (очищення, сушіння, кондиціонування), так і процесів обрушування, подрібнення, пресування, екстракції та очищення олії. Важливим завданням є також ефективне використання побічних продуктів і розробка універсальних технологічних схем, придатних для переробки різних видів сировини.

У зв'язку з цим актуальним є наукове обґрунтування складу техніко-технологічного забезпечення переробки нішевих олійних культур, що дозволить підвищити ефективність використання їх біохімічного потенціалу, мінімізувати втрати та забезпечити високу якість готової продукції.

Метою дослідження є обґрунтування технологічних схем і комплексу обладнання для переробки насіння нішевих олійних культур із забезпеченням отримання високоякісної олії та цінних побічних продуктів.

Об'єктами дослідження були насіння перспективних нішевих олійних культур, зокрема сафлору (*Carthamus tinctorius* L.), кунжуту (*Sesamum indicum* L.), гірчиці білої (*Sinapis alba* L.), гірчиці сизої (*Brassica juncea* L.), ріпаку (*Brassica napus* L.), рижію (*Camelina sativa* L.), сої (*Glycine max* L.) та рицини. Вибір культур зумовлений їх високим потенціалом для розширення сировинної бази олійно-жирової промисловості України та особливостями біохімічного складу насіння.

Методика досліджень ґрунтувалася на аналізі та узагальненні наукових публікацій, статистичних матеріалів і патентних джерел, що стосуються біохімічних характеристик насіння, технологій його переробки та напрямів використання отриманої продукції.

Особливу увагу приділено систематизації сучасних технологічних рішень і обладнання, що застосовується на різних стадіях виробництва. Результати аналізу представлено у вигляді узагальнених технологічних схем, які відображають основні етапи переробки насіння: очищення, підготовку, пресування або екстракцію, очищення та рафінацію олії, а також використання побічних продуктів.

Аналіз існуючих технологій показав, що процес видобування рослинної олії може здійснюватися механічними, хімічними або комбінованими методами [3].

Механічні методи базуються на пресуванні насіння без застосування розчинників. Холодне пресування здійснюється при відносно низьких температурах і дозволяє зберегти біологічно активні речовини, аромат і вітаміни, однак характеризується нижчим виходом олії. Гаряче пресування передбачає попередній нагрів насіння, що підвищує ефективність видобування олії на 10–15%, але може частково знижувати її харчову цінність.

Хімічні методи передбачають використання органічних розчинників для вилучення жиру з подрібненої сировини. Найбільш поширеним є метод екстракції гексаном, який забезпечує високий вихід олії (до 95–99%). Перспективним напрямом також є застосування супер критичної екстракції діоксидом вуглецю, що дозволяє отримати високоякісну олію без залишків розчинника.

Комбіновані технології поєднують механічне пресування та подальшу екстракцію залишкової олії з макухи. Такий підхід широко використовується у промисловості, оскільки дозволяє максимально використати потенціал сировини.

Дослідження технологічних схем переробки показало, що процес отримання олії з різних культур має певні особливості. Для сафлору характерне двоступеневе пресування з подальшим очищенням та рафінацією олії (рис.1).

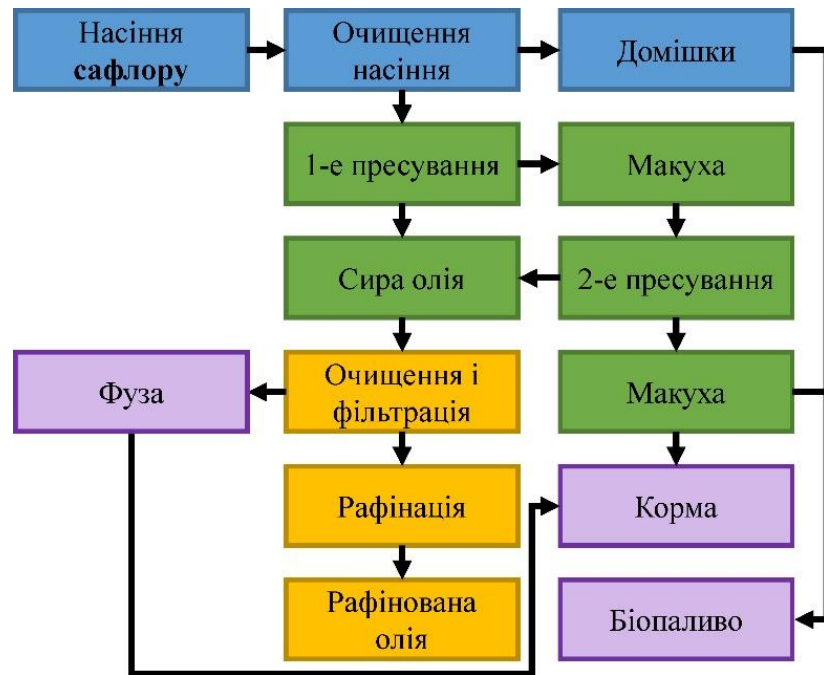


Рисунок 1 – Механізована технологія видобування олії з насіння сафлору

Переробка кунжуту потребує попередньої термічної обробки насіння та декількох циклів пресування через високу в'язкість олії (рис.2).

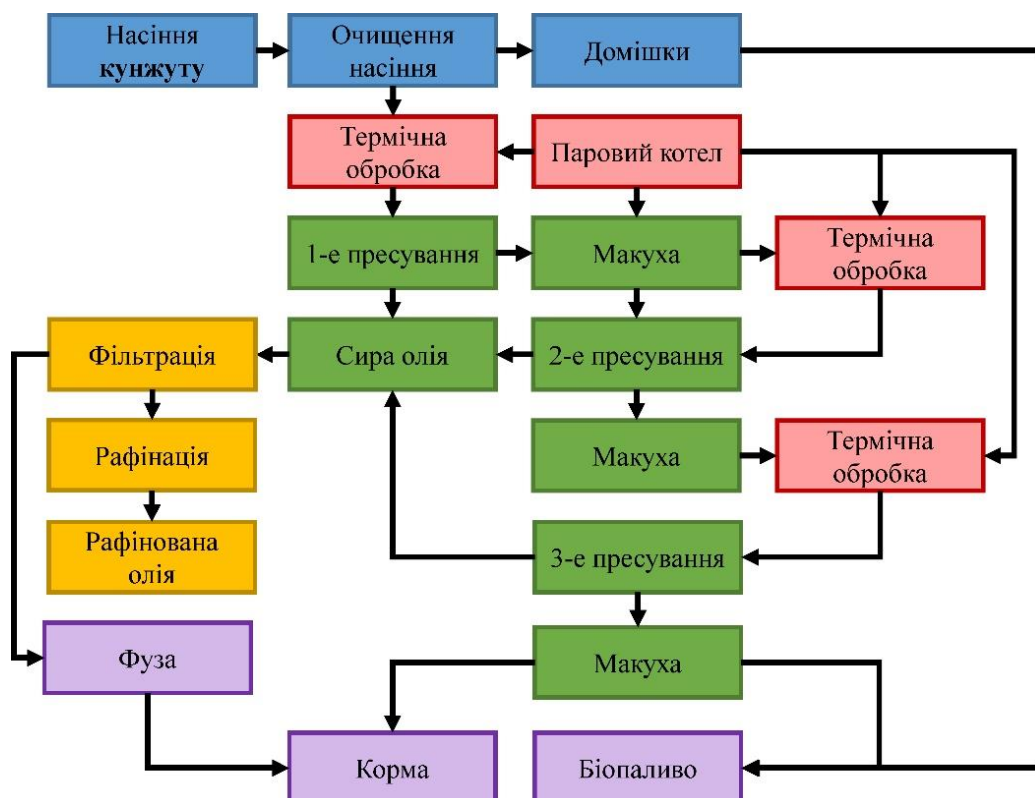


Рисунок 2 – Механізована технологія видобування олії з насіння кунжуту
Насіння гірчиці, ріпаку та рижю зазвичай переробляють шляхом багаторазового пресування без попереднього нагрівання, що дозволяє зберегти ароматичні речовини (рис.3).

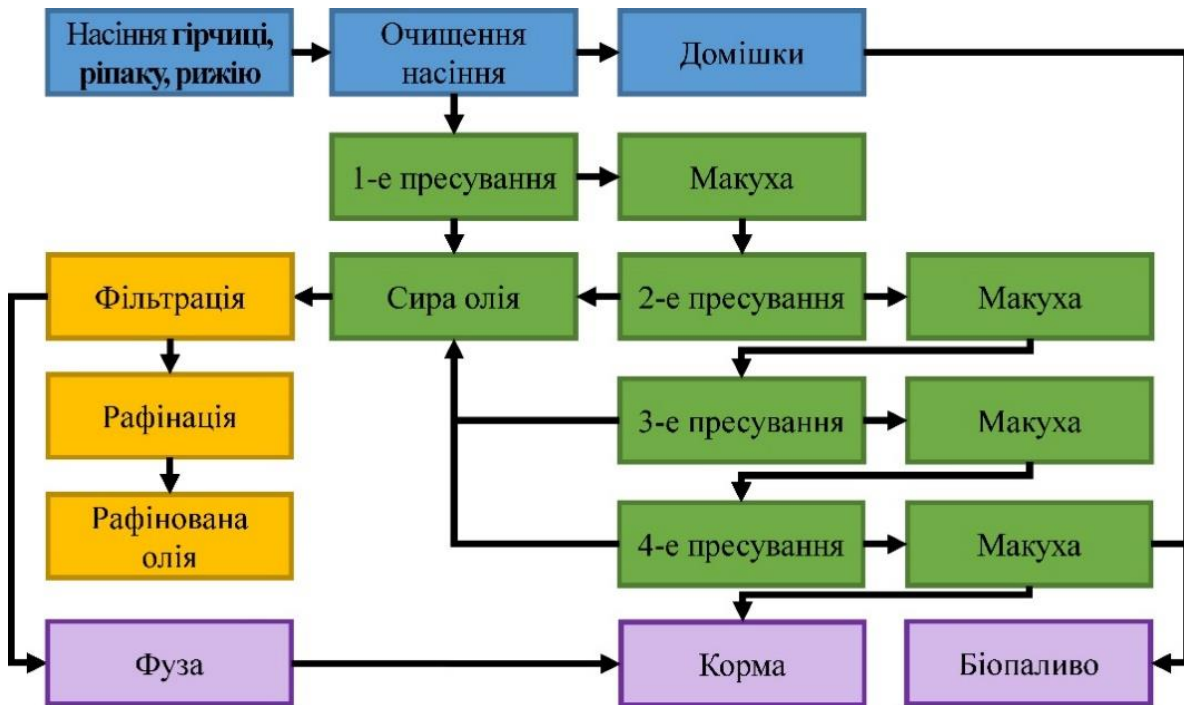


Рисунок 3 – Механізована технологія видобування олії з насіння гірчиці, ріпаку, рижію

Технологія переробки сої відрізняється необхідністю попереднього розлушування насіння та високою цінністю отриманої білкової макухи (рис.4).

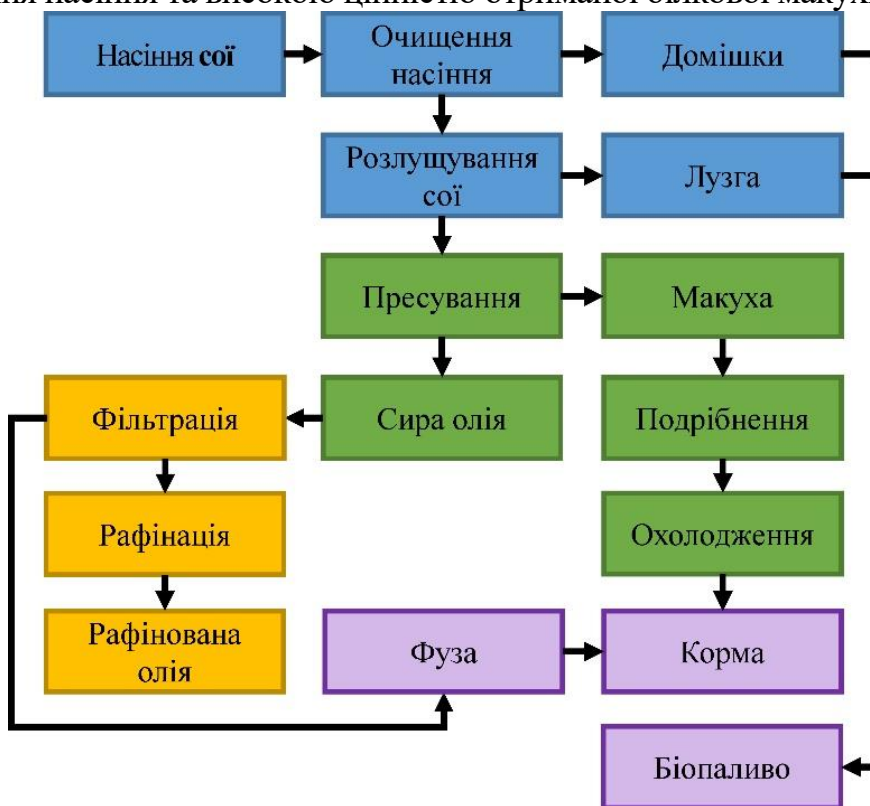


Рисунок 4 – Механізована технологія видобування олії з насіння сої

Отже, ефективність переробки нішевих олійних культур значною мірою залежить від правильного вибору технологічної схеми та обладнання, які повинні враховувати морфологічні та біохімічні особливості насіння.

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано склад техніко-технологічного забезпечення процесів переробки насіння нішевих олійних культур, зокрема сафлору, кунжуту, гірчиці білої та сизої, ріпаку, рижію, сої і рицини. Узагальнення наукових публікацій, патентних розробок і існуючих технологічних схем показало, що найперспективнішим підходом є застосування комбінованих технологій, які поєднують механічні способи видобування олії (холодне та гаряче пресування) з подальшими екстракційними процесами. Така технологічна схема у поєднанні з фізичною рафінацією забезпечує високий вихід і належну якість олії, водночас зменшуючи екологічні ризики та підвищуючи ефективність використання сировини.

Список використаних джерел

1. Алієв Е.Б., Пацула О.М., Гриценко В.Т. Технологія комплексної безвідхідної переробки макухи з насіння олійних культур з одержанням високоякісних повноцінних протеїнових добавок у вигляді пелет та твердого біопалива : наук.-метод. рек. / Ін-т олійних культур НААН України. Електрон. аналог друк. вид. (електронна книга). Запоріжжя : СТАТУС, 2017. ISBN 978-617-7353-59-0.

2. Алієв Е.Б., Миколенко С.Ю., Сова Н.А. та ін. Техніко-технологічне забезпечення безвідходної переробки зернової сировини у харчові продукти і корми : колект. монографія / за заг. ред. Е. Б. Алієва. Дніпро : ЛІРА, 2022. 192 с. ISBN 978-966-981-687-0.

3. Алієв Е.Б. Обґрунтування складу техніко-технологічного забезпечення процесів переробки нішевих олійних культур // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2025. № 39. С. 199–215. DOI: 10.36710/ІОС-2025-39-17.

УДК 635.41:631.563:658.788

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ШПИНАТУ, ЗБІР УРОЖАЮ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

Карашук Г.В., канд. с.-г. наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Шпинат (*Spinacia oleracea* L.) являється однією з найдавніших овочевих рослин. Проте у нашій країні він залишається малопоширеним.

Збирання цієї культури проводять на початку утворення стебла, причому кращі результати отримують при збиранні у ранкові і вечірні години за сухої погоди. Збір урожаю у дощову погоду не рекомендується.

Якщо шпинат збирають з метою переробки, то зрізують спеціальними комбайнами, а для споживання у свіжому вигляді рослини з обережністю виривають з корінцями або зрізують на рівні формування розетки листків. Вирвані або зрізані рослини складають у ящики корінцями донизу і терміново охолоджують. Логістику здійснюють у критих машинах. За температури від мінус 1 до 0°C його можна зберігати до 2-3 місяців. Тривале зберігання використовують для продукції, яка вирощена восени і планується на реалізацію в осінньо-зимовий період.

Урожайність районованих сортів становить до 25 т/га. Товарність цієї культури залежить від здатності сорту стримувати утворення квітконосів, стійкості проти таких шкідників, як попелиці та мінуючі мухи, а також розміщення листків у розетці.

Слід зазначити, що горизонтальні листки швидко забруднюються ґрунтом. У вологі роки товарність листків шпинату зменшується від ураження такими хворобами, як церкоспороз, аскохітоз, рамуляріоз і антракноз. Бурякова муха (*Pegomya hyoscismi* Panz.) завдає шкоди шпинату, виїдаючи м'якуш листків. Даний шкідник дає два покоління – на початку травня та у серпні. У сухі за вологою та спекотні за температурою роки продукція шпинату стає непридатною для споживання через пошкодження буряковою листковою попелицею (*Aphis fabae* Scop.).

У нашій країні виробництво свіжого шпинату ґрунтується на галузевих технологічних картах та стандартах безпеки (НАССР). У Європейському Союзі використовують стандарт UNECE STANDARD FFV-34 concerning the marketing and commercial quality control of SPINACH, який уперше опубліковано у 1962 і переглянуто у 1988 році. Даний стандарт використовують для продукції, яка постачається у свіжому вигляді.

До мінімальних вимог, яких дотримуються під час збирання врожаю шпинату належать доброякісність (підгнила продукція не допускається на продаж), чистота (не допускається попадання до продукції інших речовин), свіжий вигляд, практична відсутність шкідників та пошкодження ними, відсутність квітконосів і стороннього запаху і/або присмаку.

Якщо післязбиральна технологія передбачає використання мийки листків, то їх необхідно просушити. У випадку коли рослини були вирвані з корінцями, то їх обрізують безпосередньо під розеткою листків.

Потрібно зазначити, що всі технологічні операції, які виконують при збиранні врожаю та його післязбиральної доробки повинні забезпечити збереження якості продукції протягом усього періоду транспортування від поля до споживача.

Свіжозібраний урожай сортують на два товарні сорти. До першого відносять продукцію з високими показниками якості листків, які мають забарвлення відповідно до ботанічного сорту та не пошкоджені приморозками. Причому, черешки листків за довжиною не повинні перевищувати понад 10 см. До другого товарного сорту відносять продукцію,

яка не відповідає вимогам першого, але у технологіях збирання врожаю дотримані мінімальні вимоги.

У першому товарному сорті дозволяється 10% продукції за масою, яка не відповідає вимогам і відноситься до другого сорту. У другому товарному сорті допускається 10% продукції, яка не відповідає мінімальним вимогам, але без ознак загнивання, яке унеможливило споживання. У разі постачання продукції розетками листків, довжина обрізаних корінців не повинна перевищувати 1 см.

Список використаних джерел

1. Сич З.Д., Федосій І.О., Подпрятков Г.Ш. Післязбиральні технології доробки овочів для логістики і маркетингу: навчальний посібник. К.: Миронівська друкарня, 2010. 439 с.

УДК 664.8.047

СПОСОБИ СУШІННЯ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ

Казанок О.О., канд. с.-г. наук, доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Останнім часом для сушіння продукції почали використовувати теплоту інфрачервоного випромінювання, джерелом якого є лампи КГ220 В-100 Вт або трубчасті випромінювачі. Порізані на шматочки або цілі дрібні плоди, розміщені у будь-якій місткості, опромінюють лампами або випромінювачами, що розміщені на відстані 35 - 50 см від плодів. Продуктивність установок - до 1 т за зміну, тому раціональне їх використання можливе в умовах невеликих фермерських господарств. Якість продукції, висушеної інфрачервоним випромінюванням, краща, ніж висушеної у сушарках інших типів. Потужність освітлення - близько 6 кВт на 1 м² поверхні. Промислова установка продуктивністю 760 кг за зміну має таку характеристику: потужність - 92 кг/год.; площа листів - 6,6 м²; довжина - 7м; ширина 1м; кількість ламп потужністю 1000 Вт - 39 шт., тривалість сушіння із завантаженням і розвантаженням - 1 год.

Сублімаційне, або молекулярне, сушіння полягає у видаленні із плодів вологи, яка переходить у кристалічний стан після заморожування продукції під вакуумом, а потім набуває газоподібного стану. Пориста структура висушених сублімаційним сушінням продуктів пояснюється тим, що завдяки швидкому заморожуванню в плодах утворюються дуже дрібні кристали льоду які не порушують цілісності колоїдної структури клітини. Розрізняють три стадії сублімаційного сушіння: 1) заморожування продукту в камері при мінус

15°C та різкому зниженні тиску; 2) власне період сублімації, перехід льоду у газоподібний стан; 3) видалення пари за допомогою теплоти.

Процес сублімації, залежно від виду продукту триває 15-30 год. Бувають сублімаційні установки періодичної та безперервної дії. До їх складу входять обладнання для нагрівання води і подавання її у порожнини полиць субліматора (температура вода 40°C); сушильна камера (субліматор), де на ситах тонким шаром розміщена продукція; конденсатор, до якого підводиться охолоджений розсіл; форвакуумний насос (для створення та підтримування вакууму); холодильний компресор.

Не сульфитовані плоди завантажують у камеру, вмикають насос для створення вакууму (при температурі мінус 10-15°C у вакуумі випаровується більшість води), потім у конденсатор подають більш холодний розсіл. Якщо температура стінок конденсатора нижча за температуру продукції на 20-30°C, висушування продукту продовжується, а якщо різниця температур зменшується, у порожнини субліматора подають гарячу воду, яка сприяє досушуванню продукції.

Для сублімаційного сушіння відбирають плоди невеликих розмірів та округлої форми (за іншої форми сушіння відбувається нерівномірно). Висушені після сублімації плоди досить гіроскопічні через високопористу структуру, яка збільшує їх сорбційну поверхню. Тому висушену продукцію зберігають у світлозахисній герметичній тарі, заповненій азотом.

Перспективним є спосіб висушування продукції при температурі 50-70°C до вологості 45 - 55% з наступним вміщенням її в апарат, де вона нагрівається і всередині неї створюється високий тиск. Після відкривання кришки апарата внаслідок перепаду тиску всередині і зовні продукції вона «вибухає» зсередини, набуваючи високопористої структури, яка потім легко досушується на сушарках до потрібної вологості. Така продукція при кулінарній обробці швидко відновлює свою структуру (за 6-10 хв. Замість 18 - 25 при звичайних способах сушіння).

Серед способів сушіння з використанням теплоти відоме сушіння (зневоднення) сиропом з високою концентрацією цукру. Підготовлену продукцію, наприклад яблука, нарізають кружальцями, вмішують у 70%-й сироп з температурою 19 - 20°C на 12 год. Співвідношення сиропу і плодів становить 4:1. Завдяки високому тиску, створеному концентрацією сиропу, останній переходить у клітини, з яких виділяється клітинний сік. Процес дифузії закінчується при установленні рівноваги концентрації сиропу та клітинного соку всередині тканини. Плоди відокремлюють від сиропу і досушують до необхідної вологості в камерних сушарках при 70°C. У процесі сушіння із сировини видалається більша частина води, в результаті чого підвищується концентрація сухих речовин і продукти стають придатними для тривалого зберігання.

Запроваджується у виробництво новий спосіб - у «киплячому шарі», або флюїдизаційне сушіння (флюїдус - текучий). Цим способом сушать сипучі дрібні продукти: шматочки плодів, ягоди та ін. Сировина надходить на сито з

невеликим нахилом, яке постійно струшується. Знизу подають гаряче повітря з такою швидкістю, щоб сировина відривалась повітрям від сита і знову падала на нього. При цьому кожна ягода обмивається сильним струменем гарячого повітря, сушіння відбувається швидко і продукція одержується високої якості.

Крім розглянутих способів, плоди і ягоди можна висушити радіаційним методом (під дією інфрачервоних променів), струмом високої частоти.

Для кожного виду сировини розроблено оптимальний режим сушіння, який забезпечує раціональну продуктивність сушарок при одержанні високої якості сушеного продукту. Оптимальним режимом сушіння вважається такий, при якому одержують сушений продукт з найкращими якостями, витрати палива і затрати праці будуть мінімальними, а продуктивність сушарок максимальною.

Список використаних джерел

1. Флауменбаум Б.Л., Безусов А.Т., Сторожук В.М., Хомич Г.П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса: Друк, 2006. 400 с.
2. Гуляєв В.Н. Довідник технолога харчоконцентратного та овочесушильного виробництва. К.: Легка та харчова промисловість, 1994. 487 с.
3. Гришин М.А. Технологія сушіння плодів, овочів, матеріалів харчоконцентратного виробництва. К.: Урожай, 1995. 240 с.

УДК 635.9:635.657:504.3.054

ВПЛИВ КІМНАТНОГО РОСЛИННИЦТВА НА МІКРОКЛІМАТ ТА ФІТОФІЛЬТРАЦІЮ ПОВІТРЯ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Савченко К. М., здобувач першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти

Ковальов М. М., канд. с.-г. наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Актуальність теми. Урбанізація та зростання частки населення, що проживає у закритих приміщеннях, зумовлюють підвищений інтерес до методів покращення якості повітря в житловому середовищі. За прогнозами ООН, до 2050 року 68% населення планети мешкатиме у містах, де мешканці проводять до 90% часу в закритих приміщеннях [1]. Водночас концентрація летких органічних сполук (ЛОС) – формальдегіду, бензолу, толуолу – у міських квартирах може у 2–5 разів перевищувати показники зовнішнього повітря внаслідок емісії від меблів, будівельних матеріалів та побутової хімії. Кімнатне рослинництво, зокрема на основі гідропонних установок,

розглядається як доступний та ефективний інструмент фітомеліорації повітряного середовища квартир і є складовою концепції сталого розвитку міст [2].

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – встановити кількісні параметри впливу портативних гідропонних установок на мікроклімат та якість повітря в житлових приміщеннях. Для досягнення мети вирішувались такі завдання: оцінити продуктивність фотосинтетичного газообміну рослин у NFT-системах; визначити здатність листових культур до фітофільтрації ЛОС; проаналізувати вплив установок на температурно-вологісний режим та концентрацію CO₂ у квартирах.

Матеріали і методи. Дослідження проводились упродовж 2023–2024 рр. на базі кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та у приватних квартирах волонтерів. Об'єктами дослідження слугували три типорозміри портативних гідропонних установок типу NFT (Nutrient Film Technique): «МініГрін-24» (24 посадкових місця, площа вирощування 0,24 м²), «ЕкоФерма-60» (60 місць, 0,6 м²) та «МістоФарм-120» (120 місць, 1,2 м²). Концентрацію CO₂ вимірювали сенсором NDIR (Senseair S8), вміст ЛОС – аналізатором VOC з детектором PID. Мікрокліматичні параметри (температура, відносна вологість) реєструвались логерами Testo 174H. Продуктивність газообміну рослин розраховувалась за загально визнаними методиками з поправкою на фотосинтетично активну радіацію (ФАР) від LED-освітлювачів [3].

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що компактна модель «МініГрін-24», яка вміщує 24 рослини салату або базилику, за умов освітлення 16 год/добу зі спектром 400–700 нм (інтенсивність 180–220 мкмоль/(м²·с)) продукує 180–220 г кисню на добу та поглинає 250–300 г CO₂ на добу [4]. Це еквівалентно забезпеченню дихальних потреб 0,6–0,8 людини, що хоча й не заміщує систему вентиляції, суттєво покращує мікроклімат приміщення.

Моніторинг концентрації CO₂ у квартирах площею 45–65 м² підтвердив, що наявність установки «МініГрін-24» знижує середньодобову концентрацію вуглекислого газу з типових 800–1200 ppm до 600–800 ppm – рівня, що відповідає санітарним нормам ДСанПіН для житлових приміщень. Зниження концентрації CO₂ на 25–40% позитивно корелювало з суб'єктивними показниками самопочуття мешканців: зниженням втомлюваності, покращенням концентрації уваги та якості сну, що узгоджується з результатами досліджень когнітивних ефектів якості повітря [5].

Фітофільтраційна здатність листових культур у гідропонних установках підтверджена вимірюваннями концентрації ЛОС. У приміщеннях з установкою «ЕкоФерма-60» (60 рослин) зафіксовано зниження рівня формальдегіду на 15–25%, бензолу – на 18–30% протягом 24 годин після герметизації приміщення. Отримані результати узгоджуються з даними досліджень NASA, що засвідчили здатність листових рослин знижувати концентрацію формальдегіду на 10–20% за 24 год [6]. Механізм поглинання

реалізується як через листову поверхню (продихи та кутикула), так і через ризосферний мікробіом – ризосферні мікроорганізми гідропонного субстрату активно метаболізують ЛОС, трансформуючи їх у нетоксичні сполуки.

Для квартири площею 60 м² установка з 24–60 рослинами салату, базиліку або хлорофітуму забезпечує зниження вмісту летких органічних сполук на 15–30%. Це має практичне значення для здоров'я мешканців, особливо дітей та осіб з алергічними та бронхо-легеневими захворюваннями, зважаючи на доведений зв'язок між тривалим впливом ЛОС і підвищеним ризиком розвитку астми, дерматитів і онкопатологій [7].

Температурно-вологісний мікроклімат приміщень також зазнавав позитивного впливу рослинних установок. Транспірація рослин підвищувала відносну вологість повітря на 5–12% у зимовий опалювальний сезон, коли у квартирах типово реєструється надмірно суха атмосфера (відносна вологість 20–35% при нормі 40–60%). Підтримання оптимальної вологості знижує подразнення слизових оболонок дихальних шляхів та шкіри, є профілактикою ГРВІ і зменшує потребу у штучних зволожувачах повітря.

Окрему увагу приділено синергічному ефекту ЕМ-регенерації поживних розчинів з фітомеліоративними функціями рослин. Застосування ефективних мікроорганізмів (ЕМ-1, ЕМ Біоактив) для ферментативної деструкції органічних забруднювачів у рециркуляційному розчині підвищує загальну екологічну ефективність установок: додатково утилізуються кухонні органічні відходи (15–25 кг/міс. на сім'ю), знижується емісія метану від розкладання органіки на 95–96%, а отриманий ЕМ-компост (3–5 кг/міс.) використовується як органічна добавка до поживного розчину, замикаючи цикл речовин [4].

Таблиця 1

Вплив портативної гідропонної установки на якість повітря та екологічні показники житлових приміщень

Показник	Традиційне постачання	Міська гідропоніка	Покращення
Продукція O ₂ (установка 24 рослини), г/добу	–	180–220	–
Поглинання CO ₂ , г/добу	–	250–300	–
Концентрація CO ₂ у приміщенні, ppm	800–1200	600–800	25–40%
Фільтрація летких органічних сполук	–	15–30%	зниження
Вуглецевий слід, кг CO ₂ -екв./кг продукції	1,0–1,8	0,15–0,25	75–86%
Зниження викидів CO ₂ за рік, кг CO ₂ -екв.	–	78–150	–

У Таблиці 1 узагальнено порівняльні показники стану повітря в приміщеннях із традиційним постачанням зелені та при використанні міської гідропонної установки «МініГрін-24».

Масштабування ефекту. Впровадження портативних установок у 10% домогосподарств міста з населенням 500 тис. осіб (50 тис. родин) забезпечило б щорічне зниження емісії CO₂ на 4 680–9 000 тонн CO₂-екв., що становить 0,8–1,5% від загальних викидів міста. Цей ефект є порівнянним з результатами масштабних програм озеленення, але досягається децентралізовано силами мешканців без значних капіталовкладень з боку муніципалітету.

Висновки. 1. Портативні гідропонні установки типу NFT з LED-освітленням забезпечують активний газообмін: модель «МініГрін-24» (24 рослини) продукує 180–220 г O₂/добу та поглинає 250–300 г CO₂/добу, знижуючи концентрацію CO₂ у квартирі з 800–1200 ppm до 600–800 ppm (на 25–40%).

2. Листові культури у гідропонних установках здійснюють ефективну фітофільтрацію летких органічних сполук (формальдегіду, бензолу, толуолу), знижуючи їх концентрацію на 15–30% у приміщенні площею 60 м² за 24 год, що позитивно впливає на здоров'я мешканців, особливо дітей та осіб з респіраторними захворюваннями.

3. Вбудований механізм EM-регенерації поживних розчинів замикає органічний цикл у межах домогосподарства, утилізуючи харчові відходи та знижуючи викиди метану на 95–96%, що підвищує загальну екологічну стійкість установок і відповідає цілям сталого розвитку міст (ЦСР 3, 11, 12, 13).

4. Масштабне впровадження кімнатного рослинництва на основі гідропонних технологій має потенціал стати економічно ефективним (термін окупності 8–15 місяців) і екологічно значущим елементом стратегії підвищення якості міського середовища.

Список використаних джерел

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. New York: United Nations, 2019. 103 p.

2. Ackerman K., Dahlgren E., Xu X. Sustainable Urban Agriculture: Confirming Viable Scenarios for Production. *Agronomy*. 2021. Vol. 11, No. 8. P. 1–22. DOI: 10.3390/agronomy11081630.

3. Poorter H., Niinemets Ü., Ntagkas N. A meta-analysis of plant responses to light intensity for 70 traits ranging from molecules to whole plant performance. *New Phytologist*. 2019. Vol. 223, No. 3. P. 1073–1105.

4. Ковальов М. М. Вплив параметрів кліматозабезпечення на вирощування мікрозелені в умовах плівкової теплиці. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 126. С. 153–162. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.126.21.

5. Allen J. G., MacNaughton P., Satish U. et al. Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers. *Environmental Health Perspectives*. 2016. Vol. 124, No. 6. P. 805–812.

6. Wolverton B. C., Johnson A., Bounds K. *Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement*. Stennis Space Center, MS: NASA, 1989. 22 p.

7. World Health Organization. *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants*. Copenhagen: WHO, 2010. 454 p.

УДК 664.8:663.031.1

СПОСОБИ СУЛЬФІТАЦІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АНТИСЕПТИКІВ В КОНСЕРВАЦІЇ

Чехместренко Д.Ю., магістрант

Федорчук В.Г., канд. с.–г. наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет,

Консервація є важливим елементом здорового способу життя, оскільки вона дозволяє зберегти корисні речовини, зокрема вітаміни, які так необхідні для нашого організму. Завдяки правильним методам зберігання, ми можемо насолоджуватися свіжими смаками протягом усього року, що значно покращує наше харчування. Окрім цього, процес приготування домашньої консервації дозволяє контролювати якість інгредієнтів, що забезпечують безпеку споживання. Використовуючи натуральні продукти без додавання штучних консервантів, ми не лише дбаємо про своє здоров'я, але й підтримуємо принципи екологічного споживання. Це стає важливим фактором у боротьбі за чистоту навколишнього середовища та збереження здоров'я.

Забезпечення збереження якості та безпечності харчових продуктів під час зберігання є одним із головних завдань харчової промисловості. Одним із найдавніших і найпоширеніших способів хімічного консервування є сульфітація, що ґрунтується на використанні сірчистого ангідриду та його сполук. Цей метод ефективно пригнічує розвиток мікроорганізмів, гальмує дію ферментів і запобігає псуванню продукції, забезпечуючи її тривале зберігання. [1, 2]

Сульфітація широко застосовується у виробництві плодово–ягідних напівфабрикатів, пюре, соків, а також при переробці сировини для подальшого виготовлення консервів, варення, джемів і сиропів. Ефективність процесу залежить від способу його проведення, концентрації діючих речовин, кислотності сировини та дотримання санітарно–технологічних норм. Використання сульфітації у поєднанні з антисептиками дозволяє не лише подовжити термін придатності продуктів, але й зберегти їхні харчові та органолептичні властивості. Тому дослідження способів сульфітації та

оптимальних умов їх застосування є важливим напрямом розвитку сучасних технологій консервування харчових продуктів. [2, 3]

У промисловій практиці застосовують кілька способів сульфитації – сухий, мокрий та з використанням рідкого сірчистого ангідриду. Кожен із них має свої технологічні особливості, залежно від виду сировини, її кислотності та подальшого призначення напівфабрикату:

– сухий спосіб – обкурювання плодів сірчистим газом у герметичних камерах, тривалістю 8–20 годин;

– мокрий спосіб – обробка плодів або ягід розчинами сірчистої кислоти різної концентрації;

– сульфитація рідким SO₂ – введення ангідриду безпосередньо в сировину через дозувальні пристрої (сульфітометри).

Зокрема, суха сульфитація (обкурювання сірчистим газом) є найпростішою і найпоширенішою, тоді як мокра забезпечує більш рівномірну дію консерванту. [1, 2]

Сірчиста кислота справляє найсильніший антимікробний ефект, особливо щодо бактерій та пліснявих грибів, тоді як дріжджі виявляють до неї дещо вищу стійкість. Обробка сірки оксидом використовується для консервування свіжих і сушених плодів, а також напівфабрикатів – пюре, соків, сиропів. Завдяки своїм властивостям SO₂ пригнічує ферментативні процеси, запобігає потемнінню, окисненню й руйнуванню барвників, а також стабілізує вміст вітамінів, зокрема аскорбінової кислоти та каротину. [1]

Разом із позитивними властивостями також є і негативні аспекти сульфитації. Сірчиста кислота руйнує вітаміни групи B, особливо тіамін, який утворює стійкі сполуки з моносахаридами сировини. Крім того, у продуктах можливе утворення комплексів із залізом, що ускладнює подальше технологічне використання напівфабрикатів. Через токсичність SO₂ обов'язковим етапом є десульфитація, під час якої газ випаровується при нагріванні або під вакуумом, що дозволяє знизити його вміст до безпечних норм (не більше 0,002% у готовому продукті). [1]

На консервувальну дію сірчистого ангідриду суттєво впливають кислотність сировини та умови проведення процесу. У кислому середовищі SO₂ виявляє підвищену активність, тоді як у нейтральному може утворювати стійкі сполуки, які складно видалити навіть при десульфитації. Найефективнішими для виробництва плодово-ягідних напівфабрикатів визнано концентрації SO₂ у межах 0,1–0,25%, залежно від кислотності сировини. [1]

Оптимальний вибір способу залежить від виду сировини та ступеня її зрілості. Наприклад, кислі яблука та сливи сульфитують при нижчих концентраціях консерванту (0,1–0,2%), тоді як солодкі абрикоси та персики потребують дещо більшої кількості (0,15–0,18%). Для суниці застосовують обробку із додаванням гашеного вапна, що запобігає розм'якшенню ягід

завдяки утворенню кальцію гідросульфїту, який зміцнює клітинну структуру. [1, 3]

Ефективність процесу також залежить від температурного режиму. При зниженій температурі (до +10°C) розчинність SO₂ у воді зростає, утворюючи сірчисту кислоту, тоді як при нагріванні понад 60°C газ повністю видаляється з продукту. Ця властивість лежить в основі технологічного процесу десульфїтації перед подальшою переробкою напівфабрикатів у варення, джеми чи повидло. [2]

Під час сульфїтації необхідно суворо дотримуватися технічних норм і заходів безпеки. Зберігання балонів із рідким SO₂ допускається лише при температурі не вище +25°C, а робочі розчини слід готувати безпосередньо перед використанням. Залишковий вміст сірки оксиду контролюють хімічним аналізом, і при його зниженні нижче 0,2% продукт піддають додатковій обробці. [3]

Крім сірчистих сполук, у сучасному консервуванні застосовуються й інші антисептики – бензойна, сорбінова, оцтова кислоти, що дозволяє комбїнувати хімічні методи для підвищення мікробіологічної стійкості продукції. Зокрема, бензойнокислий натрій ефективно діє в кислому середовищі при концентраціях 0,1–0,12%, що робить його доцільним доповненням до сульфїтації у виробництві фруктових соків і пюре. [1, 2]

Використання сірчистого ангїдриду та його сполук дозволяє забезпечити мікробіологічну стабільність, зберегти натуральне забарвлення, аромат і вітамінний склад продуктів. Разом із тим, необхідно суворо контролювати концентрацію SO₂ та дотримуватися технологічних вимог, аби мінімізувати токсичність і забезпечити безпечність готової продукції. [1, 2]

Сульфїтація є одним із найефективніших способів хімічного консервування плодово – ягідної сировини, що забезпечує тривале зберігання продуктів без значної втрати їх поживних та органолептичних властивостей.

Поєднання сульфїтації з іншими антисептичними засобами (зокрема бензойною або сорбіновою кислотами) дозволяє підвищити мікробіологічну стійкість продукції та оптимізувати технологічний процес консервування.

Список використаних джерел

1. Сульфїтація–Енциклопедії України. *Енциклопедії України*. 2025р. URL:<https://enu.org.ua/ves/s-ves/sulfitatsiya.html>
2. 19.1.Сульфїтація–Бібліотека BukLib.net. *Головна Бібліотека BukLib. et.* URL: <https://buklib.net/books/29735/> 2024р.
3. Консервування харчових продуктів. *Systopt.* URL:<https://www.systopt.com.ua/article-konservyrovanye-pyshhevyh>. 2023р.

УДК 633/35:631.52:664:641.528

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ЗЕЛЕНОГО ГОРОШКУ ТА СТРУЧКОВОЇ КВАСОЛІ

Котляр Д.В., магістрант
Федорчук В.Г., канд. с.-г наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет,

Виробництво зеленого горошку і стручкової квасолі є перспективним напрямом овочевого господарства та переробки в Україні: продукти мають стабільний внутрішній попит і експортоорієнтовані ніші (заморожений горошок), при цьому обидві культури при належній технології дають високу додану вартість після переробки (консервування, IQF-заморозка).

У останні роки площі під горохом зерновим, та овочевим, а також квасолею стручковою зростають. За різними оцінками, площі гороху в Україні у 2024–2025 рр. оцінювалися на рівні ≈ 210 –270 тис. га, а експорт гороху в 2024 році складав сотні тисяч тонн (приблизно 300–380 тис. т), а під квасолею, посівна площа 2024 року становила понад 50 тис. га, що на $\sim 20\%$ більше, ніж попереднього року. Це свідчить про наявність великої сировинної бази для переробки, зокрема замороження овочевого горошку та квасолі. [1]

Стручкова квасоля поки що займає меншу частку в структурі культур порівняно з горохом, але динаміка зростання площ робить її привабливою для розвитку переробки.[2]

Великі площі гороху (особливо в південних і південно-західних областях) дозволяють формувати великі партії сировини для заморозки та консервування. Для квасолі достатні площі зосереджені тільки в окремих регіонах це (Черкаська, Полтавська, Одеська та інші області). [5]

В Україні діє мережа підприємств із замороження овочів (компанії, які застосовують IQF-технології), великий перелік виробників заморожених овочів можна знайти в галузевих довідниках; існують як великі заводи (регіональні центри), так і середні/дрібні підприємства, що спеціалізуються на овочах глибокого заморожування та консервуванні. Серед прикладів - заводи, що працюють із IQF-технологією, переробляють зелений горошок і квасолію для експорту та внутрішнього ринку. [4]

Переробні підприємства зосереджені в областях із розвиненим овочівництвом і доступом до логістичних коридорів (центральна та південна Україна – де розвинені овочеві кластерні зони). Це забезпечує мінімальні витрати на доставку свіжої сировини до заводу в оптимальні терміни (особливо важливо для стручкової квасолі та зеленого горошку, які потрібно оперативно охолоджувати, а потім заморожувати). [5]

Технологію консервування розпочинають із попередньої підготовки сировини, а саме, миття, калібрування та сортування (видалення дефектних бобів).

Потім проводять бланшування – це коротке термічне оброблення у киплячій воді або парі для збереження кольору, смаку і деактивації ферментів. Для горошку і квасолі час бланшування різний (пара-хвилини залежно від фракції).

Далі переходять до охолодження і індивідуальної шокової заморозки (IQF), яка запобігає утворенню великих льодяних кристалів, зберігає текстуру.

В кінці проводять фасування і зберігання, а саме, пакування у морозильні пакети/контейнери, зберігають продукцію при температурі – 18°C і нижче. Для консервування – стерилізація у банках із додаванням розсолу/маринаду.

Мікробіологічні та хімічні показники, величина домішок, ступінь зрілості – усе це критично важливо для експортної відповідності стандартам. Технологія і контроль впливають на частку товарності та собівартість.

Заморожений зелений горошок – традиційна експортна позиція України; основні ринки – країни ЄС, Туреччина, Індія та ін. (залежно від сезону). Значний експорт гороху як сировини також підтверджує попит на побічні потоки продукції. [1]

Внутрішній ринок, ритейл (заморожені овочі), та харчопереробні підприємства (консервні заводи, виробники готових страв).

Для свіжої стручкової квасолі критичні швидкі холодні ланцюги – тож близькість полів до заводів та логістичних хабів суттєво знижує втрати й собівартість.

Переробка (IQF або консервування) суттєво підвищує ціну одиниці сировини: заморожений продукт і консерви продаються дорожче, ніж несортвана свіжина або товарний горох як зерно.

До фінансових ризиків можна віднести сезонність постачання, коливання цін на сировину, витрати на енергію (заморожування енергоємне), потреба в інвестиціях у холодову інфраструктуру.

Але, при наявності стабільної сировинної бази (значні площі гороху та квасолі) і доступу до зовнішніх ринків (експортні контракти) проєкт переробки може мати високу окупність – за умови оптимізації логістики та енергозабезпечення. Приблизні розрахунки рентабельності залежать від локальних цін на сировину, тарифів та енергію, а також інвестицій у обладнання; це типовий шлях — часткова окупність обладнання за 3–6 років у разі завантаження на 70–80% потужності (орієнтир для середнього заводу IQF).

До переваг розвитку виробництва відносять наявність зростаючих посівних площ (особливо гороху), експортний потенціал; висока додана вартість після переробки; попит на готові заморожені/консервовані бобові як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. [1]

Проте є деякі обмеження, а саме: потреба в холодовій інфраструктурі та енергії; сезонність постачання, що вимагає довготривалих договірних відносин із сировинними виробниками; конкуренція з імпортом та коливання валютних ринків. [3]

Отже, виробництво зеленого горошку й стручкової квасолі в Україні має обґрунтовану економічну перспективу за умови забезпечення постійної сировинної бази (контракти з виробниками, кластерна модель). Інвестицій у IQF-обладнання та енергоефективні системи зберігання та транспортування. Розвитку експортної логістики й сертифікації продукції під вимоги цільових ринків.

За врахування цих умов сектор може стати прибутковим і експортно-орієнтованим, особливо для замороженого горошку, де Україна має конкурентні переваги по площах і виробництву.

Список використаних джерел

1. Аналітичні матеріали про експорт і площі гороху — SuperAgronom/Agroportal (статті про площі та експорт гороху). Superagronom.com+1. 2024р.
2. Огляди за площами квасолі в Україні (дані Мінагрополітики / УкрАгроКонсалт у галузевих публікаціях). Superagronom.com+1. 2023р.
3. Каталоги та списки підприємств з заморожування овочів (підприємства IQF, довідники виробників). 2021р.
4. ua.kompass.com+1. 2020р.
5. <https://www.ukr.net/>+1. 2022р.

УДК 664.3:631.363:620.92

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ PRECISION PLANTING

Лисенко О.А., аспірант
ОНП «Галузеве машинобудування»
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Сучасне сільськогосподарське виробництво функціонує в умовах постійного зростання вимог до точності технологічних операцій, ефективності використання машинно-тракторного парку, зниження витрат ресурсів та підвищення врожайності культур. Однією з ключових операцій, яка визначає майбутній рівень урожаю, є посів. Саме на етапі висіву формується просторове розміщення рослин, задається густина стояння, створюються початкові умови для проростання насіння та розвитку кореневої системи. Будь-які порушення рівномірності висіву, нестабільність глибини загортання або незадовільний

контакт насіння з ґрунтом призводять до нерівномірних сходів, ослаблення рослин і, як наслідок, до втрати частини потенційної врожайності [1–2].

У зв'язку з цим усе більшого поширення набувають технології точного землеробства, спрямовані на інтелектуалізацію виробничих процесів, адаптацію технологічних операцій до просторової неоднорідності поля та оперативне управління параметрами машин. Одним із найвідоміших і найрезультативніших технологічних напрямів у сфері точного висіву є система Precision Planting [3–5], яка забезпечує високий рівень контролю параметрів роботи сівалки, моніторинг стану ґрунту в режимі реального часу, автоматичне керування нормою висіву, глибиною загортання, притискним зусиллям секцій, очищенням рядка від решток та внесенням стартових добрив.

Разом з тим ефективність використання систем Precision Planting безпосередньо залежить від технічного стану посівної машини. Навіть найсучасніші електронні системи та сенсори не можуть повністю компенсувати зношування робочих органів, люфти в механізмах, порушення геометрії секцій, нестабільну роботу висівних апаратів чи закривних органів. Це зумовлює необхідність наукового обґрунтування параметрів технічного стану посівних машин, за яких можливо забезпечити стабільну реалізацію переваг технології Precision Planting та досягти максимальної агрономічної й економічної ефективності.

Посів є базовою технологічною операцією, що значною мірою визначає кінцевий результат виробництва. На відміну від традиційного підходу, коли сівалка налаштовується за середніми умовами поля, Precision Planting орієнтована на диференційоване та динамічне управління процесом висіву. Головною ідеєю цієї технології є забезпечення максимально однакових умов для кожної насінини незалежно від її розташування в межах поля (рис. 1).



Рисунок 1 – Піраміда пріоритетів ефективного посіву Precision Planting за їх впливом на рівень врожайності

Комплекс Precision Planting включає низку взаємопов'язаних технічних засобів (рис. 2), кожен із яких виконує окрему функцію, але найбільший ефект досягається саме за їх спільної роботи.

Базовим елементом системи є 20|20 SeedSense – бортовий програмно-апаратний комплекс, що забезпечує збір, відображення та аналіз інформації про процес висіву в режимі реального часу. Через цей дисплей оператор отримує дані про сингуляцію, пропуски, двійники, норму висіву, стан контакту секцій із ґрунтом, рівень вібрацій, притискне зусилля та інші параметри.

Система RowFlow виконує функції роздільного керування висівними секціями, змінного нормування висіву та автоматичного відключення рядків на перекриттях. Це особливо важливо на ділянках складної конфігурації, де без автоматичного контролю виникає перевитрата насіння або порушення густоти стояння рослин.

Висівні апарати vSet, а також електроприводи vDrive, дозволяють досягти високого рівня сингуляції та індивідуально керувати кожною секцією. Завдяки цьому забезпечується точне дозування насіння в кожному рядку, а також можливість адаптації норми висіву до умов конкретної зони поля.

Система DeltaForce призначена для автоматичного регулювання притискного зусилля секцій. Це має важливе значення, оскільки різна щільність ґрунту, наявність грудок, решток і нерівностей спричиняють зміну фактичної глибини загортання насіння. За допомогою гідравлічного керування система підтримує стабільний контакт робочих органів із ґрунтом.

Насіннєві трубки SpeedTube із транспортерною стрічкою забезпечують контрольоване переміщення насіння від висівного апарата до борозни без рикошетів і хаотичного падіння. Це дозволяє зберігати високу точність розміщення навіть за збільшення швидкості руху агрегату до 12–15 км/год і більше.

Система CleanSweep виконує керування рядковими очистниками, що видаляють рослинні рештки або грудки із зони формування борозни. Вона забезпечує створення чистого посівного ложа без надмірного порушення структури ґрунту.



SeedSense



SmartFirmer



SmartDepth



Змінні диски для висівного апарату vSet



Keeton Seed Firmer



Downforce



CleanSweep



FurrowJet

Рисунок 2 – Основні елементи системи Precision Planting

Пристрої Keeton Seed Firmer сприяють акуратному притисканню насіння до дна борозни, покращуючи контакт із ґрунтом. Це особливо важливо при нестабільній роботі секції, коли насіння може не завжди займати оптимальне положення після виходу з насінневої трубки.

Сенсор SmartFirmer є одним із найбільш інформативних елементів системи, оскільки дозволяє безпосередньо під час сівби контролювати вологість, температуру ґрунту, вміст гумусу та кількість поживних решток у посівному ложі. На основі цих даних можна оперативно коригувати глибину загортання, притискне зусилля та інші параметри.

Окрему групу становлять системи FurrowJet, Conceal, vApplyHD, призначені для локального внесення рідких добрив у борозну або поблизу насіння.

Для забезпечення високої ефективності Precision Planting необхідно формувати систему технічного супроводу посівних машин, яка включатиме передсезонну діагностику, калібрування, оперативний моніторинг і обслуговування в процесі роботи.

Передусім доцільно проводити комплексну оцінку технічного стану сівалки перед посівною кампанією. Вона повинна охоплювати перевірку висівних апаратів, привідних систем, сошникової групи, підшипників, копіювальних коліс, механізмів регулювання глибини та притискного зусилля, систем внесення добрив, а також електронних датчиків і виконавчих елементів.

Другим важливим напрямом є калібрування систем моніторингу та керування. Навіть технічно справні сенсори можуть давати похибки без належного налаштування. Тому монітори, датчики вологості, приводи секцій, системи керування нормою висіву повинні проходити перевірку на відповідність фактичним параметрам роботи.

Третім напрямом є оперативна діагностика безпосередньо в полі. Система 20|20 SeedSense створює для цього належні умови, однак ефективність її використання залежить від кваліфікації персоналу. Механізатор і технічні спеціалісти повинні вміти правильно інтерпретувати показники, швидко виявляти причини відхилень і приймати рішення щодо коригування режимів або усунення несправностей.

Четвертим напрямом є поетапна модернізація застарілих сівалок. Не кожне господарство може одночасно впровадити повний комплекс Precision Planting, тому доцільно починати з тих вузлів, які забезпечують найбільший приріст ефективності: висівних апаратів, моніторингу сингуляції, системи регулювання притискного зусилля, очищення рядків і контролю посівної борозни.

Технології Precision Planting є одним із найефективніших інструментів підвищення якості посіву в сучасному землеробстві. Їх застосування дозволяє забезпечити високий рівень сингуляції, рівномірність розміщення насіння, стабільну глибину загортання, диференційоване нормування висіву, оперативний контроль стану ґрунту та локальне внесення добрив. Усе це створює передумови для формування дружних сходів, зниження втрат ресурсів і підвищення врожайності культур.

Разом із тим встановлено, що ефективність використання Precision Planting безпосередньо залежить від технічного стану посівної машини. Основними параметрами, які потребують наукового обґрунтування та постійного контролю, є точність роботи висівного апарата, стабільність підтримання глибини загортання, адекватність притискного зусилля секцій, якість формування й закриття борозни, ефективність очищення рядка від решток та точність внесення стартових добрив.

Практичний досвід застосування систем SmartFirmer, Keeton Seed Firmer, CleanSweep, FurrowJet та інших компонентів підтверджує, що навіть окремі елементи Precision Planting можуть забезпечувати відчутний

агрономічний і економічний ефект. Проте максимальна результативність досягається лише за умови технічно справного стану базової сівалки, якісного калібрування систем і професійного технічного супроводу.

Отже, обґрунтування параметрів технічного стану посівних машин при використанні технологій Precision Planting є актуальним науково-прикладним завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню ефективності землеробства, стабільності врожайності, економічній доцільності виробництва та раціональному використанню матеріально-технічних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Conservation Agriculture // FAO organizational. 2024. URL: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>
2. Stanojevic A.B. Conservation agriculture and its principles // Annals of Environmental Science and Toxicology. 2021. Vol. 5, No. 1. P. 018–022. DOI: 10.17352/aest.000031.
3. Yadav D.K., Singh J., Kumar P. Precision planting and seeding: A review of technologies and techniques // International Journal of Research in Agronomy. 2025. Vol. 8, No. 4. P. 548–551. DOI: <https://doi.org/10.33545/2618060X.2025.v8.i4g.2830>.
4. Beg A., Chauhan N.S. Microcontroller implementation in precision planting: A review // Asian Journal of Advances in Agricultural Research. 2024. Vol. 24, No. 2. P. 21–33. DOI: <https://doi.org/10.9734/ajaar/2024/v24i2489>.
5. Rodrigues G.C. Precision agriculture: Strategies and technology adoption // Agriculture. 2022. Vol. 12, No. 9. Art. 1474. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12091474>.

УДК 664.8:634.11:664.8.03:631.811.98

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ І ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА ЗА ОБРОБКИ ДЕРЕВ ЕТЕФОНОМ ТА ПЛОДІВ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

Мельник О.В., доктор с.-г. наук, професор
Дрозд О.О., доктор с.-г. наук, доцент
Ременюк Л.М., випускник аспірантури
Уманський національний університет

Природний фітогормон етилен посідає важливу роль у розвитку рослин і плодів. З його синтезом пов'язана активність дихання, зміна забарвлення – розпад хлорофілу й утворення каротиноїдів та антоціанів, а також набування властивого плодам смаку й аромату [1] та консистенції в процесі дозрівання [2].

Етиленпродуцент Етефон (етрел) широко застосовують у насадженнях яблуні, груші, вишні і сливи для стримування росту [3], проріджування зав'язі, покращення забарвлення та прискорення досягання плодів [4]. Обприскування дерев Етефоном у передзбиральний період підвищує етиленактивність яблук, знижує рівень крохмалю і щільність м'якуша, в шкірці інтенсивніше накопичуються воски, α -фарнезен, однак під час подальшого зберігання зростають втрати від функціональних розладів.

Затримка післязбирального охолодження також підвищує етиленактивність плодів і прискорює дозрівання, наслідком чого стає прискорена втрата щільності м'якуша під час зберігання. Цьому запобігають своєчасним охолодженням свіжозібраних плодів, що сприяє успішному збереженню і зменшенню втрат [5]. Негативний вплив затримки охолодження свіжозібраних плодів значною мірою мінімізується післязбиральною обробкою яблук 1-метилциклопропеном (1-МЦП) [6].

Негайне охолодження плодів і подальше зберігання в холоді уповільнює формування органолептичних показників, а за додаткової обробки 1-МЦП яблука нерідко не формують характерного для помологічного сорту аромату, з дисгармонією смаку внаслідок підвищеного вмісту органічних кислот [7]. Тоді як смак, поряд із зовнішнім виглядом та ароматом, є серед головних уподобань все більш вимогливих споживачів.

Плоди розповсюдженого в Україні пізньозимового сорту яблук Ренет Симиренка схильні до фізіологічних розладів, тому тривалість економічно обґрунтованого зберігання в звичайному холодильнику обмежується 5–6 місяцями. Післязбиральна обробка 1-МЦП суттєво знижує ураження фізіологічними розладами і грибними хворобами, збільшуючи тривалість зберігання плодів цього сорту до семи місяців. Однак унаслідок збереження високого рівня органічних кислот, плоди нерідко бувають надто кислими, що не сприяє ринковій репутації цього цінного вітчизняного сорту [8]. До того ж, зважаючи на загрозу заморозку в першій декаді жовтня і небажане брудно-коричневе покривне забарвлення (рум'янець), що псує зовнішній вигляд, яблука сорту Ренет Симиренка в середній кліматичній зоні України нерідко збирають передчасно, що не сприяє формуванню преміального смаку, властивого цьому сорту.

Мета дослідження – покращити смакові якості яблук сорту Ренет Симиренка передзбиральною обробкою дерев Етефоном і затриманням охолодження свіжозібраних плодів, компенсуючи прискорення досягання післязбиральною обробкою 1-метилциклопропеном, а також визначити рівень стандартної продукції, природних втрат та дегустаційну оцінку під час холодильного зберігання.

Дослідження у 2012–2014 рр. проводили в Уманському національному університеті садівництва. Насадження яблуні сорту Ренет Симиренка на карликовій підщепі М.9 за два тижні до очікуваного збору врожаю обробляли фізіологічно-активною речовиною Етефон (етрел, 180 г/га) з додаванням КАНО (калійна сіль α -нафтилоцтової кислоти, що запобігає передчасному

опаданню плодів, 20 г/га); контрольні ділянки обприскували водою. Витрата робочої рідини – 300 л/га.

Яблука заготовляли з настанням збиральної стиглості. З типових для помологічного сорту дерев відбирали однорідну за ступенем стиглості продукцію вищого товарного сорту за ГСТУ 01.1-37-160:2004, яку вміщували в ящики №75 (ГОСТ 10131-93), поділені на три частини – повторності (по 7 кг) перегородками з цупкого паперу. Сюди ж укладали поліетиленові сітки з плодами для обліку природних втрат. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

У день збирання одну частину плодів охолоджували за температури 5 ± 1 °С та відносної вологості повітря 90–95% і наступного дня обробляли 1-МЦП (СмартФреш, 0,068 г/м³). Іншу частину яблук експонували упродовж трьох діб за температури 16 ± 1 °С з наступним охолодженням до 5 ± 1 °С та обробкою 1-МЦП (24-годинна експозиція). Після цього плоди ставили на зберігання в холодильну камеру КХР–12М за температури 2 ± 1 °С і відносної вологості повітря 90–95 %. Плоди з необроблених дерев і без обробки 1-МЦП та без 3-денної експозиції – контроль.

Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром. Товарну оцінку продукції здійснювали за ГСТУ 01.1-37-160:2004, фіксуючи природні втрати. Дегустаційну оцінку яблук проводили постійно діючою комісією з 10 осіб після шести місяців холодильного зберігання і семидобової експозиції за температури 20°С та відносної вологості 55...60% (імітація торгового обороту). За 10-бальною шкалою визначали аромат, твердість, хрусткість, соковитість, борошністість, солодкість, кислість та надавали загальну оцінку [9]. Результати досліджень обробляли дисперсійним аналізом за програмою «Statistica 12».

За відсутності обробки насадження Етефоном, незалежно від режиму охолодження й обробки інгібітором етилену 1-МЦП, вихід товарної продукції яблук протягом шести місяців зберігання зафіксовано на рівні не менше 90,4% (рис. 1, ліворуч). У той же час обробка дерев Етефоном, у поєднанні із тридобовим затриманням охолодження плодів, знизила показник до 89,7% після чотирьох та до 88,4% – після шести місяців зберігання. Післязбиральна обробка плодів 1-МЦП забезпечила високий – 96,5–97,1% – вихід товарної продукції наприкінці зберігання, незалежно від обробки насаджень Етефоном і режиму охолодження.

Більш інтенсивний рівень природних втрат після шести місяців зберігання (4,3%) зафіксовано у плодів з оброблених Етефоном дерев, охолоджених із затримкою та без обробки 1-МЦП (рис.1, праворуч).

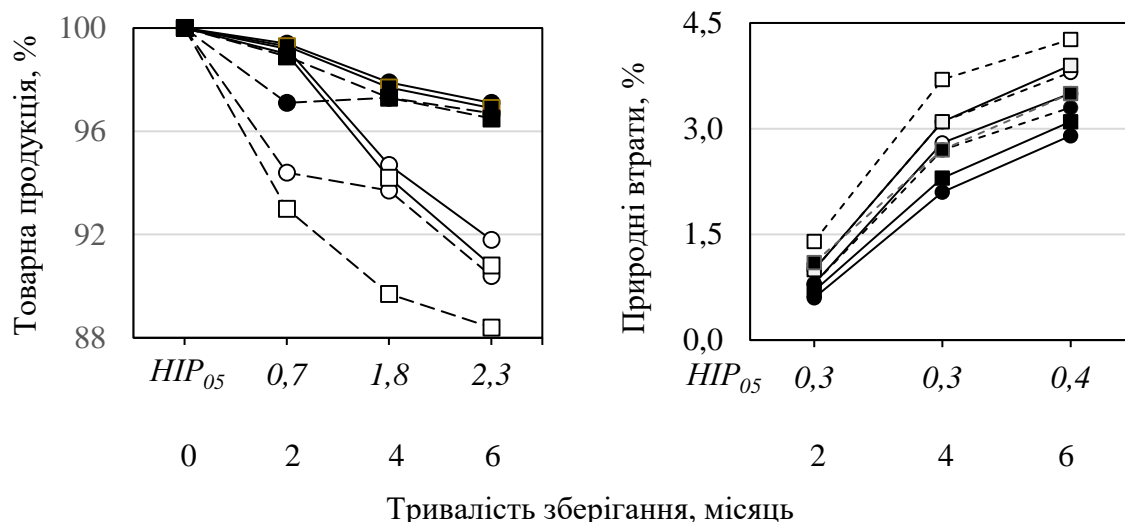


Рис. 1. Вихід стандартної продукції (ліворуч) і природні втрати (праворуч) яблук сорту Ренет Симиренка залежно від режиму охолодження, обробки дерев Етефоном і плодів 1-МЦП (врожай 2012–2013 рр.),%:

- негайне охолодження
- 3-добове затримання охолодження
- – без обробки Етефоном і 1-МЦП; ○-- без обробки Етефоном і 1-МЦП;
 ● – без обробки Етефоном з 1-МЦП; ●-- без обробки Етефоном з 1-МЦП;
 □ – обробка Етефоном, без 1-МЦП; □-- обробка Етефоном, без 1-МЦП;
 ■ – обробка Етефоном і 1-МЦП. ■-- обробка Етефоном і 1-МЦП.

Незалежно від передзбиральної обробки дерев Етефоном і режиму охолодження яблук, за післязбиральної обробки 1-МЦП природні втрати в 1,2 раза нижчі, порівняно з необробленими плодами

Незалежно від передзбиральної обробки дерев етефоном і затримки охолодження зібраних плодів, у яблук з обробкою 1-МЦП повільніший процес дозрівання та формування аромату, у плодів відсутня борошністість, вища твердість, хрусткість та соковитість, порівняно з плодами без такої обробки (рис.3).

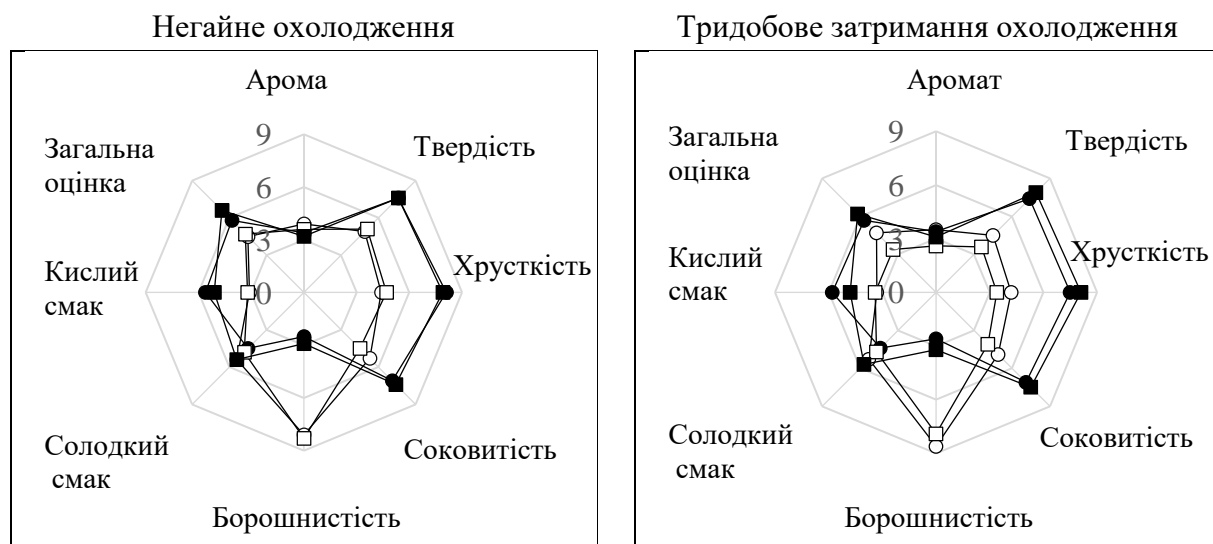


Рис. 3. Органолептична оцінка яблук сорту Ренет Симиренка, оброблених перед збиранням етиленпродуцентом і після збирання інгібітором етилену з негайним охолодженням (ліворуч) та тридобовою затримкою охолодження (праворуч), після шести місяців і 7-добової експозиції за температури 18–20 °С (врожай 2012 і 2013 рр.):

—○— Без Етефону, без 1-МЦП; —●— Без Етефону, 0,068 1-МЦП;
—□— Етефон, без 1-МЦП; —■— Етефон, 0,068 1-МЦП

Солодкість оброблених 1-МЦП плодів з оброблених Етефоном дерев і яблук без таких обробок становила 5,4 бала, а відсутність обробки етефоном у оброблених після збирання яблук 1-МЦП знизила оцінку солодкості до 4,5 бала (рис.1, ліворуч). Післязбиральна обробка яблук 1-МЦП забезпечила в 1,8 раза вищу оцінку кислого смаку плодів з необроблених і в 1,6 раза – оброблених етефоном дерев, порівняно необробленою інгібітором етилену продукцією. Обробка насадження етефоном і плодів 1-МЦП забезпечили найвищу – 6,6 бала – загальну оцінку (без обробки етефоном – 5,8 бала), а показник яблук без таких обробок не перевищив 4,7 бала.

За передзбиральної обробки дерев етефоном, у поєднанні з тридобовим затриманням охолодження й обробкою 1-МЦП, солодкість плодів становить 5,7 бала, у той же час без обробки етефоном – найнижча 4,4 бала; ступінь кислого смаку відповідно 4,8 і 5,8 бала (рис.3, праворуч). Обробка насадження етефоном і плодів 1-МЦП забезпечили найвищу – 6,2 бала – загальну оцінку, без обробки етефоном – 5,7 бала. За передзбиральної обробки дерев етефоном, у поєднанні з тридобовим затриманням охолодження і відсутністю обробки 1-МЦП, найнижча оцінка аромату, твердості, хрусткості та соковитості яблук (загальна оцінка 3,4 бала).

Отже, раціональна тривалість холодильного зберігання плодів за температури $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ з необроблених Етефоном дерев (з 90% виходом стандартних плодів) можлива упродовж шести місяців, незалежно від режиму охолодження, а за обробки Етефоном – лише для негайно охолодженої продукції. Обробка інгібітором етилену 1-МЦП забезпечує високий (97%) вихід стандартних плодів, незалежно від обробки дерев Етефоном і режиму охолодження.

За обробки дерев Етефоном і тридобової затримки охолодження вищий рівень природних втрат плодів під час зберігання. Післязбиральна обробка 1-МЦП знижує природні втрати в 1,2–1,4 раза протягом шестимісячного зберігання.

Після шести місяців зберігання оброблені 1-МЦП плоди не проявляють борошністості, мають високу твердість, хрусткість і соковитість. Незалежно від затримки охолодження, найвища загальна оцінка 5,7–5,8 бала для оброблених 1-МЦП плодів з необроблених Етефоном дерев та 6,2–6,6 бала у випадку застосування Етефону (шкала 10-бальна).

Список використаних джерел

1. Qi W., Wang H., Zhou Z., Yang P., Wu W., Li Z. Ethylene emission as a potential indicator of Fuji apple flavor quality evaluation under low temperature. *Horticultural Plant Journal*. 2020. Vol. 6 (4). P. 231–239. DOI: 10.1016/j.hpj.2020.03.007.
2. Binder B.M., Chang C., Schaller G.E. Perception of Ethylene by Plants – Ethylene Receptors. *Annual Plant Reviews*. 2012. Vol. 44. P. 117–145. DOI: 10.1002/9781119312994.apr0477.
3. Duyvelshoff C., Cline J.A. Ethephon and prohexadione-calcium influence the flowering, early yield, and vegetative growth of young Northern Spy apple trees. *Scientia Horticulturae*. 2013. Vol. 151. P. 128–134. DOI: 10.1016/j.scienta.2012.12.002.
4. Cocco C., Schildt G.W., Tessaro F.A. Effect of ethephon application on fruit quality at harvest and post-harvest storage of Japanese plum (*Prunus salicina*) cv. Fortune. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2021. Vol. 65. 11 p. DOI: 10.1590/1678-4324-2022210183.
5. Pathare P.B., Opara U.L., Vigneault C., Delele M.A., Al-Said F.A. J. Design of packaging vents for cooling fresh horticultural produce. *Food and Bioprocess Technology*. 2012. Vol. 5 (6). P. 2031–2045. DOI: 10.1007/s11947-012-0883-9.
6. Kurubas M.S., Erkan M. Impacts of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on postharvest quality of Ankara pears during long-term storage. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2018. Vol. 42 (2). P. 88–96. DOI: 10.3906/tar-1706-72.
7. Peneau S., Hoehn E., Roth H.R., Escher F., Guth J.N. Importance and consumer perception of freshness of apples. *Food Quality and Preference*. 2006. Vol. 17 (1). P. 9–19. DOI: 10.1016/j.foodqual.2005.05.002.
8. Drozd O.O., Melnyk O.V., Melnyk I.O. Chemical composition of apples cv. Reinette Simirenko, treated with ethylene inhibitor depending on the orchard design and harvest date. *Collected Works of Uman National University of Horticulture* 2018. No 92. P. 46–55.
<https://journal.udau.edu.ua/assets/files/92/Agro/5.pdf/>
9. Zdunek A., Cybulska J., Konopacka D., Rutkowski K. Inter-laboratory analysis of firmness and sensory texture of stored apples. *International Agrophysics*. 2011. No 25 (1). P. 67–75.

УДК 581.132:[633.16"321":631.86/.87]:631.559

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ГОЛОЗЕРНОГО ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Березовський А.А., аспірант
Уманський національний університет

Основними критеріями оцінки ефективності сучасних технологій у рослинництві мають бути їх ресурсозбережність і природоохоронність. Найважливішою особливістю таких технологій має стати біологізація окремих складових процесу вирощування сільськогосподарських культур [1, 2].

Нині важливе значення у зростанні продуктивності агроценозів за технологій біологічного землеробства належить препаратам природного походження. Їх застосування дає можливість переважно регулювати фізіолого-біохімічні процеси в рослинному організмі, найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, закладені в геномі природою та селекцією. Важливим аспектом дії біологічних препаратів є підвищення стійкості рослин до несприятливих чинників середовища – високих і низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження збудниками хвороб та шкідниками [3].

Встановлено, що продуктивність сільськогосподарських культур, у тому числі й ячменю голозерного, визначається інтенсивністю проходження фотосинтетичних процесів, тому чиста продуктивність фотосинтезу є важливим фізіологічним показником та індикатором їх проходження у рослинах [4].

Доведено, що на фоні дії біологічних препаратів активізується нагромадження рослинами хлорофілу, зростає їх біомаса та показники чистої продуктивності фотосинтезу посівів [5]. Це висвітлено в дослідженнях мікробного препарату Меланоріз (1,5 л/т) і регулятора росту рослин Агролайт (0,26 л/т) у посівах вівса голозерного [6], Радостиму (25 мл/га) – соняшнику [7], Біолану (10 мл/га) – тритикале озимого [8] та інших препаратів природного походження в посівах різних сільськогосподарських культурах [9, 10].

Аналіз даних літератури [11–14] доводить, що біологічні препарати активізують поглинання рослинами азотовмісних сполук, завдяки чому листки набувають темно-зеленого забарвлення, при цьому площа листків зростає на 7–13%, чиста продуктивність фотосинтезу – 5–8%. Отже, передумовою застосування біологічних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур має бути з'ясування механізмів їхньої дії на фізіолого-біохімічні, ростові та метаболічні процеси в рослинному організмі.

Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету впродовж 2024 та 2025 років. Дію біологічних препаратів Біозлак та Бактива вивчали в посівах ячменю ярого голозерного сорту Натаір, що має зернохарчове та кормове призначення.

Польові досліді закладали систематичним методом у триразовій повторності. Схема досліді включала варіанти з обробкою насіння перед сівбою біологічним препаратом Біозлак у нормах 1,0; 1,25; 1,5 л/т та застосуванням на їх фоні біопрепарату Бактива нормою 250 г/га. Насіння ячменю голозерного за добу до сівби обробляли біопрепаратом Біозлак. На фоні обробки насіння ячменю голозерного Біозлаком посіви у фазу куцнення обприскували акумуляторним ранцевим обприскувачем DS-3WF-3 біологічним препаратом Бактива в нормі 250 г/га із розрахунку витрати робочого розчину 200 л/га.

Чисту продуктивність фотосинтезу посівів розраховували за методикою О.О. Ничипоровича [15], враховуючи тривалість міжфазного періоду вихід в трубку ВВСН30 – виколошування ВВСН50.

Виконані польові та лабораторні дослідження показали, що у 2024 та 2025 роках за передпосівної обробки насіння ячменю ярого голозерного біологічним препаратом Біозлак з наступним застосуванням по його фонах біологічного препарату Бактива спостерігалось зростання показників чистої продуктивності фотосинтезу. Так, у 2024 році за передпосівної обробки насіння біологічним препаратом Біозлак у нормі 1,0 л/т (Фон І) продуктивність фотосинтезу посівів перевищувала варіант без застосування препаратів (контроль) на $0,22 \text{ г/м}^2$ за добу.

Передпосівна обробка насіння ячменю Біозлаком у нормах 1,25 і 1,5 л/т забезпечила зростання досліджуваного показника відносно контрольного варіанту на $0,32$ та $0,38 \text{ г/м}^2$ за добу відповідно. Дещо нижчий показник чистої продуктивності фотосинтезу був відмічений у варіанті з посходовим внесенням біопрепарату Бактива у нормі 250 г/га, де перевищення відносно контролю складало $0,19 \text{ г/м}^2$ за добу. Разом з тим за внесення біологічного препарату Бактива по фону І та ІІ відмічено підвищення показника чистої продуктивності фотосинтезу ячменю голозерного в порівнянні з контролем на $0,45$ та $0,68 \text{ г/м}^2$ за добу, що може узгоджуватись з дією складових компонентів Біозлаку на формування більшої кореневої системи, менш ураженої патогенною мікробіотою, а звідси й на формування площі листової поверхні та вмісту хлорофілу й органічних речовин [1, 5, 8]. Однак, найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формувались у варіанті досліді із застосуванням біологічного препарату Бактива (250 г/га), внесеного на фоні передпосівної обробки насіння біопрепаратом Біозлак у нормі 1,5 л/т, де перевищення до контрольного варіанту становило $0,83 \text{ г/м}^2$ за добу.

У 2025 році дослідження була відмічена подібна залежність у формуванні показників чистої продуктивності фотосинтезу за дії біологічних препаратів: у варіанті із передпосівною обробкою насіння Біозлаком у нормах 1,0; 1,25; 1,5 л/т чиста продуктивність фотосинтезу перевищила контроль на $0,29$; $0,32$; $0,41 \text{ г/м}^2$ за добу відповідно; за посходового застосування біопрепарату Бактива (250 г/га) – $0,19 \text{ г/м}^2$ за добу; у варіантах Біозлак 1,0; 1,25; 1,5 л/т з наступним посходовим внесенням Бактиви у нормі 250 мл/т

чиста продуктивність фотосинтезу зростала до контролю на 0,46; 0,50; 0,61 г/м² за добу відповідно.

Таким чином, комплексне використання біологічних препаратів у посівах ячменю ярого голозерного забезпечує активізацію проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, на фоні яких зростає наростання листкового апарату та синтез рослинами органічних речовин, що є визначальними показниками у формуванні чистої продуктивності фотосинтезу. У середньому за роки досліджень найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формувалися у варіанті з передпосівною обробкою насіння ячменю біологічним препаратом Біозлак (1,5 л/т) з наступним посходовим внесенням біологічного препарату Бактива (250 г/га), де перевищення контрольних показників за роки складало 16 і 19% відповідно.

Список використаних джерел

1. Карпенко В.П., Полторецький С.П., Притуляк Р.М. та ін. Елементи біологізації в рослинництві : рекомендації виробництву (монографія); за ред. В.П. Карпенка. Умань : Видавець «Сочінський М.М.», 2017. 112 с.
2. Karpenko V., Marchenko K. Productivity of hulless oats under the effect of microbiological preparation and a plant growth regulator. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2021. № 20 (3). P. 113–122. DOI: 10.37660/aspagr.2021.20.3.3.
3. Авраменко С., Попов С., Цехмейструк М. Біостимулятори на озимій пшениці. *Агробізнес сьогодні*. № 7. 2012. С. 24–26.
4. Вожегова Р.А., Сергеев Л.А. Фотосинтетична діяльність насінневих посівів пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах Півдня України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 2 (72). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/viewFile/10644/9361>
5. Новікова Т.П. Фотосинтетична продуктивність посівів сочевиці за дії біологічних препаратів. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. Житомир. 2019. № 10 (83). С. 28–34.
6. Марченко К.Ю. Вміст хлорофілу та чиста продуктивність фотосинтезу вівса голозерного за дії біологічних препаратів. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 77. С. 62–67.
7. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П., Підан Л.Ф. Пігментний комплекс соняшника за дії гербіциду Фюзилад Форте 150 і регулятора росту рослин Радостим. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 4 (235). С. 1–3.
8. Притуляк Р.М., Березюк О.С., Грушка Т.В. Фотосинтетичний потенціал рослин тритикале озимого за дії гербіцидів різних хімічних класів і регулятора росту рослин Біолан. *Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва, присвячений 160-річчю від дня народження видатного садівника В.В. Пашкевича*. Умань, 2017. Частина 2. С. 11–13.

9. Asada K. Radical production and scavenging in the chloroplasts. *Photosynthesis and the Environment*. Netherlands. Kluwer Acad. Publ. 2020. P. 123–150.

10. Карпенко В.П., Бойко Я.О. Стан пігментної системи гороху озимого за використання гербіциду МаксіМокс, регулятора росту рослин Агріфлекс Аміно та мікробного препарату Оптімайз Пульс. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 79–87.

11. Тіней В.А. Інтенсифікація технологій вирощування гречки в умовах південно-західного Лісостепу України. Автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09. «Рослинництво». Подільський державний аграрний університет. Кам'янець-Подільськ. 2007. 19 с.

12. Рогач Т.І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез та продуктивність соняшнику. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Серія: Сільськогосподарські науки. Вінниця. 2012. С. 121–127.

13. Miliuvienė L., Novickienė L., Jurevičius J. Oilseed rape growth regulation by compounds 3-DEC and 17-DMC. *Bot. Lithuan.* 2007. Vol. 13. № 2. P. 115–121.

14. Ткаліч Ю., Кохан А. Фізіологічно активні речовини в технології вирощування соняшнику. *Пропозиція*. 2011. № 5. С. 86–87.

15. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. *Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів*. Київ: Нічлава. 2003. 320 с.

УДК 631.5:635.6

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВМІСТУ ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

Гаценко М.О., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Герман С.А., здобувач першого (магістерського) рівня вищої освіти

Іванова І.Є., канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та

садівництва ім. професора В.В. Калитки,

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

Передумови розвитку промислового садівництва, що склалися і діяли раніше в Україні, тепер різко змінилися. Традиційно низька продуктивність садів не вписується в засади ринкової економіки, особливо за відкритості зовнішніх ринків. Однією з причин такого становища є не завжди вірно обґрунтовані підходи до організації виробництва та аналізу результатів досліджень у садівництві в цілому.

У багатьох наукових дослідженнях для аналізу ступеня впливу факторів на дослідний показник традиційно використовують регресійний та кореляційний аналізи. Однак, в умовах, коли кількість факторів для аналізу суттєво перевищує кількість експериментальних дослідів, застосовувати традиційні методи найменших квадратів для побудови регресійної моделі не можливо. Тому пропонується будувати модель методами факторного аналізу (метод головних компонент) [1].

В наших дослідженнях метод головних компонент буде використано для розрахунку математичних моделей залежності накопичення функціонально-технологічних показників в плодах кісточкових культур.

Визначення показників якості в плодах проводили за стандартними методиками [2].

Для реалізації поставленої мети було необхідним вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати варіанти дослідів впливу позакореневого піживлення на накопичення сухих розчинних речовин в плодах яблуні.

2. Встановити взаємозв'язок між процесами накопичення біохімічного показника в плодах яблук та варіантами дослідів .

3. Розробити математичні моделі залежності вмісту сухих розчинних речовин від біохімічних показників в плодах досліджуваних культур за дії мінеральних добрив;

4. Виконати аналіз побудованої моделі з метою визначення ступеня впливу окремо кожного фактору на накопичення фонду досліджуваного показника в плодах яблуні.

Аналіз статистичних даних проводили за наступною схемою [3]:

1. Розрахунок набору головних компонент:

$$PC_i = \sum_{j=1}^m p_{ij} \cdot x_{ij}, i = 1 \dots n \quad (1)$$

2. Будуємо регресійне рівняння залежності між показником що досліджуємо Y (вміст цукрів в плодах черешні) и головними компонентами:

$$\hat{Y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \cdot PC_i, \quad (2)$$

Модель перетворюємо шляхом підстановки у формулу 2 через вихідний набір факторів та отримуємо від показників погодно-кліматичних факторів :

$$\hat{Y} = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \cdot X_j, \quad (3)$$

де X_j – фактори; a_j – параметри моделі; \hat{Y} – показники вмісту цукрів черешні.

Проводим аналіз та будуємо за формулою (3) регресії .

3. Для визначення ступеню впливу кожного з факторів на досліджувані показники використовуємо дельта-коефіцієнти Δ_j .

$$\Delta_i = \left| \frac{\tilde{a}_i \cdot r_{yx_i}}{R^2} \right|, \quad (4)$$

де \tilde{a}_i - параметри регресійної моделі в стандартизованих факторах \tilde{X}_i
 r_{yx_i} – парні коефіцієнти кореляції
 R^2 – коефіцієнт детермінації

Для виконання статистичного аналізу застосовані засоби сучасних комп'ютерних технологій DataMining - програмне середовище RStudio.

Для виконання статистичного аналізу застосовані засоби сучасних комп'ютерних технологій DataMining - програмне середовище RStudio.

Висновки. Застосування методу головних компонент, як більш досконалого інструменту статистичного аналізу дозволить досліднику більш поглиблено дослідити питання в умовах ефекту мультиколеніарності. Метод головних компонент допоможе досліднику скоротити велику кількість перемінних за рахунок побудови штучних факторів (головних компонент - $PC_i, i = 1 \dots n$). Де, головні компоненти виступають як лінійна комбінація вихідних факторів, x_i які не корелюють між собою. Таким чином ми зможемо визначити набір головних компонент, якій може виділити з перемінних максимальну дисперсію.

Список використаних джерел

1. Chigozie A.K. Regression and Principal Component Analyses: a Comparison Using Few Regressors. *American Journal of Mathematics and Statistics*. № 2(1). P. 1–5. <https://doi.org/10.5923/j.ajms.20120201.01>.

2. ДСТУ 8402:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин [Чинний від 2017.07.01]. Київ, 2017. 19 с.

3. Іванова, І.Є., Сердюк, М.Є., Тимощук, Т.М., Кривонос, І.А., Малкіна, В.М., Басанець, С.В., Пендрак, Я.І. Дослідження частки впливу абіотичних чинників на накопичення фонду сухих розчинних речовин в плодах черешні за допомогою методу головних компонент Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, 24(3), 161-176. <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2024-24-3-14>

УДК 631.526.3:633.16]:631.527(477)(1-15)(292.451/.454)

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ СОРТІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Завірюха П.Д., канд. с.-г. наук, професор
Шубар Ю.О., ст. 4-го курсу факультету
агротехнологій і охорони довкілля заочної форми навчання
*Львівський національний університет ветеринарної медицини
і біотехнологій ім. С.З. Гжицького*

Ярий ячмінь (*Hordeum vulgare L.*) – цінна продовольча, кормова і технічна культура. Загальна посівна площа ячменю ярого в Україні є нестабільною і коливається за роками у межах 3,3–4,8 млн га, а валовий збір досягає 15-16 млн т. При цьому частка України в світовому виробництві ячменю досягає 8 %. За даними міжнародної світової продовольчої організації ФАО [5], близько 60 % валових зборів зерна ячменю в світі припадають на виробництво кормів (включаючи комбікорми), 3 % – на харчові цілі та 30–40 % – на виробництво пива, тоді як в Україні 42–48 % валових зборів зерна ячменю використовується на промислову переробку, 16 % – на кормові цілі, 15 % – на харчові та 6–8 % – у пивоварінні.

Цінність використання ярого ячменю на зернофуражні цілі полягає в тому, що в 1 кг його зерна міститься 1,13 кормових одиниць і 95 г перетравного протеїну, і тому його згодують практично для всіх видів тварин, а особливо для відгодівлі свиней. Зокрема, у складі комбікорму міститься біля 60-70 % зерна ярого ячменю.

Викладене вище свідчить про ту важливу роль, яку відіграє ячмінь як одна із важливих зернових культур продовольчих ресурсів і сировина для переробної промисловості [3]. Тому нарощування виробництва ярого ячменю залишається актуальним завданням як науки, так і практики.

Не викликає сумнівів, що окрім організаційних технологічних, і матеріально-технічних заходів підвищення врожайності і якості зерна ярого ячменю, його селекція залишається одним із найбільш ефективних напрямів інтенсифікації зерновиробництва як з економічної, так і екологічної точки зору. Створення і впровадження у виробництво для вирощування сортів ярого ячменю, які стійкі до небезпечних хворіб та шкідників, дозволяє не лише зекономити значні кошти на хімічні засоби захисту рослин, але й дає можливість вирощувати екологічно безпечну продукцію і тим самим сприяє охороні навколишнього природного середовища, в тому числі і агробіоценозів, від забруднення отрутохімікатами [3].

У зв'язку з цим, вивчення питання реалізації генетичного потенціалу новими вітчизняними сортами ярого ячменю в умовах виробництва є надзвичайно актуальним і важливим, як в науковому, так і практичному

контексті.

У 2023-2024 р.р. нами в умовах виробництва – ТзОВ «Струсів Агро» Микулинецької селищної громади Тернопільського району Тернопільської області на чорноземі опідзоленому (зона Лісостепу західного) проведено вивчення 5 сортів ячменю ярого української селекції за господарсько-цінними ознаками. Вивчали наступні сорти: Дорідний (оригіна́тор: Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН) – контроль, МПП Вдячний, МПП Захисник, МПП Шарм (оригіна́тор усіх трьох – Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), Подив (оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Досліджувані нами сорти ячменю ярого занесені до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих для поширення в Україні [1].

Мета досліджень полягала у вивченні відмінностей у формуванні зернової продуктивності та якісних показників зерна між сортами ячменю ярого української селекції в умовах господарства. Посів сортів ячменю ярого проводили вітчизняною зернотуковою сівалкою СЗД- 360 Demetra: один прохід сівалки на довжину 35 м. При цьому загальна площа ділянки складала 126 м², облікова – 100 м². Норма висіву насіння – 200 кг/га. Повторність – триразова. Розміщення варіантів у досліді – систематичне. Технологія вирощування сортів ячменю ярого – загальноприйнята для умов західного Лісостепу України.

Метеорологічні умови у роки досліджень були різними. Зокрема, вегетаційний період 2023 року відзначався більш-менш рівномірним розподілом опадів та оптимальною температурою повітря у порівнянні із 2024 роком, тобто був більш сприятливим для вирощування ярого ячменю, що згодом позначилося на абсолютному значенні рівня урожайності зерна.

Усі спостереження, обліки та визначення проводили згідно вимог існуючих методик [4]. Збирання урожаю проводили прямим комбайнуванням, використовуючи для цього зернозбиральний комбайн Klaas Dominator, а його облік – суцільним ваговим методом.

Економічну ефективність визначали за загальноприйнятими методиками на основі чинних нормативів. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за В.О. Єщенком [2] з використанням ліцензованих прикладних комп'ютерних програм.

За визначення врожайності зерна досліджуваних сортів ячменю ярого вітчизняної селекції у 2023 і 2024 рр. нами встановлена істотна різниця за цією ознакою між контрольним сортом Дорідний та іншими сортами (табл. 1).

Наведені дані експериментальних досліджень свідчать, що в умовах господарства ТзОВ «Струсів-Агро» найвищу врожайність зерна в середньому за 2023-2024 рр. забезпечив новий сорт ячменю ярого миронівської селекції МПП Захисник – 74,2 ц/га, що більше від врожайності сорту-контролю Дорідний (54, 0 ц/га) на 20,2 ц/га, або на 37,4%.

Таблиця 1

Врожайність зерна ячменю ярого залежно від сорту за вирощування в умовах Лісостепу західного, 2023-2024 рр.

Сорт	Врожайність за роками, ц/га		В сер. за два роки, ц/га	До контролю	
	2023	2024		ц/га	%
Дорідний - <i>контроль</i>	57,6	50,4	54,0	-	-
МІП Вдячний	74,4	65,6	70,0	+16,0	29,6
МІП Захисник	78,7	69,7	74,2	+20,2	37,4
МІП Шарм	75,1	66,5	70,8	+16,8	31,1
Подив	72,9	63,7	68,3	+14,3	26,4
<i>В сер. за роками</i>	71,7	63,1	-	-	-
НІР ₀₅ , ц/га	2,73	2,52	-	-	-

Досить високою врожайністю зерна також відзначився новий сорт ячменю ярого МІП Шарм – 70,8 ц/га, або більше від контролю на 16,8 ц/га, або на 31,1%. Практично на однаковому рівні із сортом МІП Шарм була врожайність зерна іншого сорту ярого ячменю миронівської селекції МІП Вдячний – 70,0 ц/га.

За порівняння зернової продуктивності досліджуваних сортів ярого ячменю української селекції у різні роки встановлено, що середня врожайність зерна у 2023 році по досліді склала 71,7 ц/га, а у 2024 році була значно нижчою – 63,1 ц/га або на 8,6 ц/га менше. Як уже наголошувалось, у 2023 році у період вегетації рослин оптимальним було поєднання як температурного режиму, так і забезпеченості рослин вологою, що згодом позитивно вплинуло на кінцевий врожай зерна досліджуваних сортів ячменю ярого вітчизняної селекції.

Як відомо, загальна врожайність зернових культур, в тому числі і ячменю ярого, є інтегральним показником низки елементів структури врожаю – щільності продуктивного стеблостою на одиниці площі, довжини колоса, кількості плідних колосків в колосі, кількості зерен у колосі, маси зерна з продуктивного колосу, крупності зерна, тобто маси 1000 зерен. Кожен із вказаних показників впливає на кінцеву зернову продуктивність. Нами проаналізована залежність маси 1000 зерен від сортових (генотипічних) особливостей ячменю ярого. Результати порівняльної оцінки сортів ячменю ярого за масою 1000 зерен наведені у табл. 2.

В умовах зони Лісостепу західного у 2023 році найбільш крупне зерно формував новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МІП Захисник – маса 1000 зерен склала 56,8 г проти 47,4 г у контролю сорту Дорідний, або була більшою на 9,4 г. Достатньо крупне зерно відмічене також у нового сорту ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Подив – 53,4 г, або більше від показника сорту-контролю на 6,0 г.

Таблиця 2

Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за масою 1000 зерен в умовах західного Лісостепу України, 2023-2024 рр.

Сорт	Маса 1000 зерен, г		В середньому, г	± до контролю, г
	2023	2024		
Дорідний - <i>контроль</i>	47,4	43,6	45,5	-
МПП Вдячний	49,4	46,6	48,0	+2,5
МПП Захисник	56,8	52,4	54,6	+9,1
МПП Шарм	48,6	46,4	47,5	+2,0
Подив	53,4	50,2	51,8	+6,3
<i>В сер. за роками</i>	<i>51,1</i>	<i>47,8</i>	-	-

Інші досліджувані сорти ячменю ярого незначно відрізнялися за масою 1000 зерен. Зокрема, у ярого ячменю сорту МПП Вдячний маса 1000 зерен у 2023 році склала 49,4 г, а у сорту МПП Шарм – 48,6 г, тобто різниця була незначною – 0,8 г.

Подібно як у 2023 році, проходило формування маси 1000 зерен у 2024 році. Як і в попередньому році, найбільш крупне зерно формував новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МПП Захисник – маса 1000 зерен склала 52,4 г проти 43,6 г у сорту-контролю Дорідний, або була більшою на 8,8 г. Доволі крупне зерно виявлено також у нового сорту ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Подив – 50,2 г, або більше від показника сорту-контролю на 6,6 г.

Потрібно відзначити, що на крупність зерна у ярого ячменю впливають не лише біологічні особливості конкретного сорту, але й особливості метеорологічних умов в процесі зерно утворення. Так, в середньому по п'яти досліджуваних сортах ярого ячменю середня маса 1000 зерен у 2023 році склала 51,1 г, тоді як у 2024 році, менш сприятливому за метеорологічними факторами у період вегетації рослин, вона була 47,8 г, або меншою на 3,3 г. Саме такий фактор як крупність зерна, тобто маса 1000 зерен, була однією із причин, що у 2024 р. врожайність практично усіх досліджуваних сортів ячменю ярого була більш низькою, у порівнянні із 2023 р.

В середньому за два роки найбільш крупне зерно формував новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МПП Захисник – маса 1000 зерен склала 54,6 г проти 45,5 г у сорту-контролю Дорідний, або була більшою на 9,1 г. Досить крупне зерно формує також новий сорт ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Подив – 51,8 г, або більше від показника сорту-контролю на 6,3 г. Решта досліджуваних нами сортів ячменю ярого незначно відрізнялися за масою 1000 зерен. Таким чином, українськими селекціонерами створені нові крупнозерні сорти ячменю ярого – з масою 1000 зерен у межах 55,0 г і вище, що є значним селекційним досягненням. Вважаємо, що саме крупнозерністість, тобто висока маса 1000 зерен забезпечує високу врожайність нового сорту ячменю

ярого миронівської селекції МПП Захисник.

За розрахунку показників економічної ефективності вирощування різних сортів ярого ячменю в умовах господарства визначали вартість продукції з 1 га, виробничі витрати, умовно чистий прибуток, собівартість 1 ц зерна, рівень рентабельності вирощування. Загальну суму виробничих витрат використовували згідно з технологічною картою вирощування ярого ячменю у ТзОВ «Струсів Агро».

Для проведення розрахунків щодо вартості валової продукції використовували середні закупівельні ціни на зерно і зерно ячменю ярого, які були сформовані на ринку у 2024 році. Вони істотно коливалися у різних покупців: від 650 до 740 грн/ц і в середньому на листопад місяць 2024 року складала 700 грн. за центнер зерна ярого ячменю. Результати визначення показників економічної ефективності вирощування різних сортів ярого ячменю у виробничих умовах ТзОВ «Струсів Агро» подані у табл. 3.

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування сортів ярого ячменю української селекції у виробничих умовах ТзОВ «Струсів Агро», сер, за 2023-2024 р.р.

Сорт	Сер. врожай зерна, ц/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 ц зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Дорідний - контроль	54,0	37 800	19 375	18 425	358,79	95,0
МПП Вдячний	70,0	49 000	20 977	28 023	299,67	133,5
МПП Захисник	74,2	51 940	21 394	30 546	288,32	142,7
МПП Шарм	70,8	49 560	21 056	28 504	297,40	135,3
Подив	68,3	47 810	20 805	27 005	304,61	129,8

Як показують результати визначення показників економічної ефективності, в умовах господарства можна вирощувати низку нових сучасних сортів ярого ячменю вітчизняної селекції, які забезпечують більш низьку собівартість та більш високий рівень рентабельності у порівнянні з контрольним сортом Дорідний. Так, рентабельність вирощування ярого ячменю сорту МПП Захисник склала 142,%, а сорту МПП Шарм – 135,3% проти 95,0% на контрольному варіанті. За використання високобілкового сорту ярого ячменю Подив, його рентабельність вирощування у порівнянні з контролем зросла на 34,8% до рівня 129,8%.

Таким чином, на основі отриманих результатів експериментальних досліджень, господарству ТзОВ «Струсів Агро» Тернопільського району

Тернопільської області на чорноземі опідзоленому пропонується вирощувати нові високопродуктивні сорти ячменю ярого МПП Захисник і МПП Шарм селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, а також сорт Подив селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва.

Список використаних джерел

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
2. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. доктора сільськогосподарських наук В.О.Єщенка. Київ: Дія. 2005. 288 с.
3. Лінчевський А.А. Ячмінь в зерновиробництві України. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 184-185.
4. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В.В. Волкодава. Київ. 2000. Вип. 1. 100 с.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT [Electronic resource]. Access mode: <http://www.fao.org>.

УДК 631.526.3:633.491(477):632.4

РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ СОРТІВ КАРТОПЛІ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ГРИБНИХ ХВОРОБ БАДИЛЛЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Завірюха П.Д., канд. с.-г. наук, професор
Щербан Д.І., ст. 4-го курсу факультету
агротехнологій і охорони довкілля

*Львівський національний університет ветеринарної медицини
і біотехнологій ім. С.З. Гжицького*

Картопля була і залишається найважливішою агротехнічною культурою у світі, поступаючись лише пшениці та рису як продовольча культура і є четвертою планетарною культурою за площею вирощування. Завдяки своїй широкій адаптивності та високій харчовій цінності картопля поширилася практично у всіх країнах світу і стала гарантом їх продовольчої безпеки.

З бульб картоплі готують смачну, поживну їжу, яка легко засвоюється організмом. З усіх продуктів харчування жоден не має такого широкого і різноманітного застосування в кулінарії, як картопля. Її бульби містять багато крохмалю, білок, жири, які є потрібні для харчування людини, а також – натрій, калій, магній, фосфор, алюміній, нікель, кобальт, цинк, мідь і ін. [2]. За переробки картоплі на крохмаль одержують клітинний сік. в якому розчинено близько 20 вітамінів групи В, В₁, В₂ і низка мікроелементів. Цей сік служить

сировиною для виготовлення пеніциліну, стрептоміцину та має здатність виліковувати хвороби шлунку та інші фармацевтичні властивості.

Між тим, вегетативний спосіб розмноження картоплі є причиною появи і розповсюдження на цій культурі низки хворіб грибного, бактеріального і вірусного походження. Найбільш поширеними хворобами бадилля картоплі у зоні західного Лісостепу України, є фітофтороз (*Phytophthora infestans* Mont. DB) і альтернаріоз (*Alternaria solani* Eli. Et Mart, *Alternaria alternata* (Fr) Keissl.) [5]. Встановлено, що у роки епіфітотій втрати врожаю картоплі від цих хворіб можуть досягати 50–70% і більше. Саме розповсюдження хворіб становить не тільки загрозу значного недобору врожаю бульб картоплі, але й істотного зниження їх продовольчих, споживчих та кулінарних якостей [6]. Тому контроль за поширенням фітопатогенів на посадках картоплі є надзвичайно важливим аспектом вирощування цієї культури.

У стратегії захисту картоплі від ураження хворобами важливе місце відводиться сорту як біологічному) методу та альтернативі використання хімічних засобів захисту [1]. Це не тільки знижує собівартість вирощування картоплі, але й дає можливість отримати екологічно безпечну продукцію та запобігти попаданню отрутохімікатів в агроценози і навколишнє середовище.

Тому метою досліджень було провести порівняльну оцінку сортів картоплі української селекції за стійкістю до грибних хворіб в умовах західного Лісостепу України. Експериментальні дослідження проведені впродовж 2024-2025 рр. на дослідному полі кафедри генетики, селекції та захисту рослин, яке входить у польову сівозміну Навчально-наукового центру університету.

Для проведення досліджень з оцінки стійкості вітчизняних сортів картоплі до грибних хворіб використано 9 сортів різних біологічних груп стиглості. А саме: ранньостиглі – Скарбниця (*контроль*), Кіммерія, Щедрик; середньоранні – Злагода (*контроль*), Струмок, Фантазія; середньостиглі – Слов'янка (*контроль*), Околиця, Княгиня. Усі використані для експериментальних досліджень сорти картоплі занесені до Державного реєстру сортів рослин, які рекомендовані для поширення в Україні.

Аналіз метеорологічних факторів у роки проведення досліджень показав, що вегетаційний період 2024 року був більш посушливим і сприяв розповсюдженню альтернаріозу, а у 2025 році достатня кількість опадів у поєднанні із підвищеною температурою повітря спричиняли появу і поширення фітофторозу бадилля. Це дозволило нам провести об'єктивні польові фітопатологічні оцінки стійкості до альтернаріозу і фітофторозу сортів картоплі української селекції на природному інфекційному фоні.

Кожен сорт картоплі був представлений чотирирядковою ділянкою по 15 бульб у рядку. Загальна площа ділянки 12 м², облікова – 10 м². Досліджувані сорти висаджували з площею живлення їх 70x35 см, що у перерахунку складало 40,8 тис. рослин на 1 га. Дослідні ділянки розміщували у триразовій повторності, систематизованим методом. Агротехніка на дослідному полі була загальноприйнятою для культури картоплі у зоні західного Лісостепу України. Лише винятком була відсутність проведення обробок посівів

фунгіцидами, оскільки ураження бадилля рослин картоплі оцінювали на природному інфекційному фоні. Для захисту картоплі від імаго та личинок колорадського жука використовували інсектицид Кораген 20, КС, (хлорантраніліпрол, 200 г/л) з нормою витрати препарату 0,06 л/га.

Усі спостереження та обліки проведені у відповідності із вимогами існуючих уніфікованих методик «Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею» [3] та «Методичні рекомендації оцінки картоплі на стійкість проти фітофторозу» [4].

Наші спостереження за динамікою розвитку альтернаріозу на бадиллі показували, що початок його ураження *Alternaria solani* у 2024 р. проявилось уже в кінці третьої декади місяця червня, а з липня альтернаріоз набув значного поширення. Перші ознаки ураження бадилля альтернаріозом, за нашими спостереженнями, появлялися у кінці бутонізації та початку цвітіння вітчизняних сортів картоплі. Згодом хвороба прогресувала і розвивалася упродовж періоду бутонізація-цвітіння і охопила практично усі рослини досліджуваних сортів. Динаміка розвитку альтернаріозу на досліджуваних ранньостиглих сортах картоплі вітчизняної селекції подана у табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка розвитку альтернаріозу на сортах картоплі вітчизняної селекції на природному інфекційному фоні в умовах західного Лісостепу України, 2024 р.

Сорт	Розвиток хвороби, %				
	на початок	II облік	III облік	IV облік	V облік
<i>Ранньостиглі сорти</i>					
Скарбниця – контроль	3,0	4,5	14,7	40,7	63,0
Щедрик	1,5	4,5	13,5	43,2	55,2
Кіммерія	1,3	5,2	17,2	48,5	69,0
Сер. по обліках	1,9	4,7	15,1	44,1	62,4
<i>Середньоранні сорти</i>					
Злагода – контроль	1,4	10,2	17,5	65,1	78,4
Струмок	0,9	7,5	16,0	52,6	69,2
Фантазія	1,2	5,2	16,5	41,2	54,6
Сер. по обліках	0,9	7,6	16,7	53,0	67,4
<i>Середньостиглі сорти</i>					
Слов'янка – контроль	0,9	5,2	15,8	46,7	51,9
Околиця	2,5	4,4	14,8	41,5	53,6
Княгиня	0,8	2,4	16,3	38,8	51,9
Сер. по обліках	1,4	4,0	15,6	42,3	52,4

Як свідчать наведені дані, вже на початку розвитку альтернаріозу найбільше його проявлення зафіксоване на ранньостиглому сорті Скарбниця – 3,0%, а найменше – на сорті Кіммерія: 1,3%. Між тим, в процесі вегетації рослин саме на цьому сорті динаміка розвитку альтернаріозу була найбільш інтенсивною. Так, при V обліку розвиток хвороби на сорті картоплі Кіммерія склав 69,0% проти 55,2% у сорту Щедрик і 63,0% у контролю Скарбниця.

Аналіз динаміки розвитку альтернаріозу на середньоранніх сортах картоплі вітчизняної селекції на природному інфекційному фоні в умовах західного Лісостепу України показує істотну відмінність між ними. Якщо на початку розвитку хвороби усі сорти цієї групи стиглості практично не відрізнялися між собою (розвиток від 0,7% у сорту Струмок і 1,2% у сорту Злагода), то при наступних обліках різниця ставала достатньо великою. Наприклад, у сорту Фантазія розвиток альтернаріозу при IV-му обліку був практично у 1,5 рази меншим у порівнянні із сортом Злагода (контроль), відповідно 41,2% проти 65,1%.

Аналогічна закономірність збереглася і на час V-го обліку, однак абсолютні значення розвитку хвороби були істотно більшими. По середньоранньому сорту картоплі Фантазія він був найменшим і склав 54,6%, а максимальним у сорту Злагода – 78,4%, тобто більшим на 23,8%. Меншим у порівнянні із контролем Злагода був також розвиток хвороби у сорту цієї ж групи стиглості Струмок – 69,2% або на 9,2% менше.

У групі середньостиглих сортів розвиток хвороби відмічався в межах від мінімального 0,8% на початку появи альтернаріозу (сорт Княгиня) до максимального значення 53,6% у сорту Околиця при V-му обліку. Доцільно зазначити, що у порівнянні з іншими досліджуваними сортами картоплі, тобто більш скоростиглими, у середньостиглих сортів ми не спостерігали значної сортової різниці. Наприклад, за останнього V-го обліку розвиток альтернаріозу у сорту-контролю Слов'янка і сорту Княгиня був однаковим – 51,9%, а у сорту Околиця – близьким до цього значення: 53,6% за різниці лише 1,7%.

За аналізу інтенсивності розвитку альтернаріозу, і зокрема за абсолютними значеннями середнього по обліках, можна зробити висновок, що у 2024 році найбільше уражувалися цією хворобою досліджувані сорти картоплі вітчизняної селекції середньоранньої групи стиглості. Однак в цілому результати проведених досліджень показують, що сортові особливості мають важливе значення щодо ураження бадилля картоплі альтернаріозом. За даними досліджень, відносно стійкими до цієї хвороби виявилися такі сорти як ранньостиглий сорт Щедрик, середньоранній сорт Фантазія і середньостиглі сорти Слов'янка, Околиця, Княгиня.

Результати польових фітопатологічних оцінок у 2025 р. щодо стійкості досліджуваних сортів картоплі української селекції проти ураження бадилля фітофторозом на природному інфекційному фоні наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Результати візуальної польової оцінки сортів картоплі української селекції різних груп стиглості за ураженням надземної маси фітофторозом на природному інфекційному фоні, 2025 р.

Сорт	Ураження листової поверхні бадилля, %			Стійкість до хвороби, бал		
	1 оцінка	2 оцінка	3 оцінка	1 оцінка	2 оцінка	3 оцінка
<i>Ранньостиглі сорти</i>						
Скарбниця – контроль	40	70	90	5	3	1
Щедрик	5	20	40	7	6	5
Кіммерія	20	50	75	6	4	2
<i>Середньоранні сорти</i>						
Злагода – контроль	15	30	50	7	5	4
Струмок	25	50	70	6	4	3
Фантазія	50	75	100	4	2	1
<i>Середньостиглі сорти</i>						
Слов'янка – контроль	30	50	70	5	4	3
Околиця	15	25	40	7	6	5
Княгиня	5	20	30	8	6	5

За результатами візуальних фітопатологічних оцінок, при першій оцінці 20 липня найменше ураження бадилля фітофторою відмічене для ранньостиглого сорту Щедрик – 5%, тобто його стійкість до хвороби оцінена на рівні 7 балів за міжнародною 9-ти бальною шкалою, а також середньостиглий сорт Княгиня – у якого на бадиллі виявлені поодинокі плями фітофторного гриба. На цей період ураження раннього сорту Скарбниця фітофторозом склало 40 %, а середньораннього сорту Фантазія – 50%.

При проведенні другої оцінки (через 10 днів після проведення першої) нами відмічене прогресування фітофторозу і на цей період найменше уразилися хворобою ранньостиглий сорт Щедрик - 20% або стійкість його 6 балів, середньоранній Злагода - 30% або стійкість 5 балів, середньостиглий Околиця – 25% або 6 балів і Княгиня - 20% або його стійкість 6 балів.

Вказані закономірності стійкості досліджуваних сортів картоплі вітчизняної селекції до фітофторозу збереглися і при проведенні третьої фітопатологічної оцінки (через 10 днів після проведення другої). Однак, ураження бадилля фітофторозом у сортовому розрізі збільшилось, а значить – знизилася стійкість до хвороби. Між тим, на рівні 5 балів за міжнародною 9-ти бальною шкалою оцінена стійкість до фітофторозу ранньостиглого сорту картоплі Щедрик і середньостиглих сортів Околиця і Княгиня.

Таким чином, ранньостиглий сорт картоплі Щедрик і середньостиглі сорти Околиця і Княгиня, які відзначаються підвищеною стійкістю проти

альтернаріозу і фітофторозу, можна пропонувати для вирощування у зоні західного Лісостепу України у господарствах різних форм власності.

Список використаних джерел

1. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів. Харків: Майдан. 2022. 356 с.
2. Верменко Ю.Я., Бондарчук А.А. Основні складники поживної цінності картоплі. *Картоплярство*. 2010. Вип. 39. С. 85–104.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Куценко В.С. та ін. Немішаєве: Інта. 2002. 183 с.
4. Методичні рекомендації оцінки картоплі на стійкість проти фітофторозу. Нижні Ворота. 2020. 28 с.
5. Станкевич С.В., Положенець В.М. та ін. Моніторинг хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Рута. 2022. 304 с.
6. Шита О.В. Захист картоплі від основних хвороб та шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1-2 (253). С.18-20.

УДК 632.937:633.1

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РІВЕНЬ УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ ОГІРКА

Коваль Р.І., здобувач вищої освіти

Нікончук Н.В., канд. с.-г. наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Вступ. Надмірне та нераціональне застосування хімічних засобів у сільському господарстві спричиняє деградацію корисної мікрофлори ґрунту та накопичення токсичних залишків пестицидів. Це негативно впливає як на ґрунтову біоту, так і на екологічну безпеку продукції. У зв'язку з цим зростає інтерес до використання мікробіологічних препаратів, які дозволяють зменшити хімічне навантаження та сприяють отриманню екологічно безпечної продукції [1].

Сучасний асортимент біопрепаратів постійно розширюється. Вони містять різні групи мікроорганізмів, здатних синтезувати біологічно активні сполуки, що покращують доступність поживних елементів, пригнічують розвиток патогенів, стимулюють ріст рослин і сприяють формуванню збалансованої ґрунтової мікробіоти [1, 3, 4].

У зв'язку з цим актуальним є вивчення ефективності біологічних засобів захисту при вирощуванні овочевих культур.

Мета дослідження — оцінити вплив біофунгіцидів та біоінсектицидів на рівень ураження хворобами гібриду огірка Ілонара F1.

Методика досліджень. Рослини вирощували за схемою $1,4 \times 0,25$ м, що забезпечувало площу живлення $0,28 \text{ м}^2$ на одну рослину та густоту стояння 35,7 тис. рослин/га. Обробку посівів проводили комплексом біопрепаратів (Триходермін М, Планріз), починаючи з фази двох справжніх листків із інтервалом 10–20 днів залежно від фітосанітарного прогнозу. Триходермін застосовували у нормі 50 л/га. Планріз — 20–25 л/га. застосовували з інтервалом 7–14 днів (100–500 мл на 10 л води).

Результати досліджень. Аналіз отриманих даних показав, що у контрольному варіанті (обробка водою) рослини огірка уражувалися пероноспорозом, фузаріозом і вертицильозом. Найбільш поширеною хворобою був пероноспороз. У 2025 році рівень ураження становив 10,5%, тоді як у 2024 році, за більш сприятливих погодних умов для розвитку патогену, він зріс до 15,1%. У середньому за два роки цей показник становив 12,8%. Застосування біопрепаратів сприяло суттєвому зниженню розвитку хвороби: до 4,0% у 2024 році та 5,4% у 2025 році, із середнім значенням 4,7%. Біологічна ефективність становила 63,3%.

Аналогічна тенденція спостерігалась і щодо фузаріозу. У контрольному варіанті рівень ураження коливався від 6,2% до 9,2%, із середнім значенням 7,7%. Використання комплексу біофунгіцидів дозволило знизити цей показник до 2,5%, що забезпечило біологічну ефективність на рівні 67,5%.

Поширення вертицильозу було менш інтенсивним і становило 3,5–5,4%. У середньому за роки досліджень у контрольному варіанті цей показник дорівнював 4,5%. Застосування біологічних препаратів зменшило розвиток хвороби до 1,8%, забезпечивши ефективність на рівні 60,0%.

Висновки. Встановлено, що при вирощуванні гібриду огірка Ілонара F1 у відкритому ґрунті ефективним заходом захисту від пероноспорозу, фузаріозу та вертицильозу є чотириразове застосування біологічних фунгіцидів (Триходермін М і Планріз). Обробки доцільно розпочинати з фази двох справжніх листків із інтервалом 10–20 днів з урахуванням прогнозу розвитку хвороб.

Список використаних джерел

1. Бондаренко С.В., Станкевич С.В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків та імунітет культури. *Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво. Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 21-38.

2. Вожегова Р.А., Жуйков О.Г., Заєць С.О., Фундират К.С. Органічне землеробство — сучасний стан та перспективи розвитку. Матер. міжнародної наук.- практик. конф. 24–25 травня 2022 року Київ. С. 151-153.

3. Левчик Н.Я., Любінська А.В., Герасименко Я.О., Тодосійчук Т.С. Специфічна активність препаратів *STREPTOMYCES ALBUS* біорегуляції росту і розвитку рослин огірка. *Innov Biosyst Bioeng*, 2018, вип. 2 №.2. 98–104.

4. Пелих, В., Поспелова, Г., Нечипоренко, Н., Коваленко, Н. Біопрепарати в технологіях захисту огірка від кореневих гнилей у закритому ґрунті. *Grail of Science*, 2023 (25), 155-159.

УДК 635.21:631.526.32:631.26

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КАРТОПЛІ ВІД УШКОДЖЕННЯ КОЛОРАДСЬКИМ ЖУКОМ

Завірюха П.Д., канд. с.-г. наук, професор

Причина Б.В. Сорока.І. І.,

студенти 4-го курсу факультету

агротехнологій і охорони довкілля

Львівський національний університет ветеринарної медицини

і біотехнологій ім. С.З. Гжицького

Картопля є і надалі залишатиметься найбільш поширеною і незамінною продовольчою культурою в Україні і світі. Однак, незважаючи на сприятливі для її вирощування ґрунтово-кліматичні умови України, урожайність «другого хліба» ще не відповідає потенційним можливостями цієї культури та істотно залежить від поширення хвороб і шкідників, серед яких домінує становище займає колорадський жук. Вказаний фітофаг є глобальним шкідником виробництва картоплі і здатний знизити урожайність бульб на 50-75% і одночасно погіршити їх якість [4]. Тому вивчення засобів контролю за чисельністю колорадського жука на посівах картоплі є надзвичайно актуальним завданням. У першу чергу це пов'язане із застосуванням низки інсектицидів нового покоління, які використовуються у сучасних технологіях вирощування картоплі для захисту посівів, а також використанням сортів, які різні за стійкістю до шкідника. Не виключена також резистентність фітофага до препаратів інсектицидного походження [1, 3].

Останніми роками проблема захисту картоплі від колорадського жука набуває все більшого значення. Вона зумовлена переходом (на 95-98%) вирощування культури із державних у індивідуальні, приватні та фермерські господарства, коли часто порушується агротехніка вирощування, що призводить до збільшення частки резистентних до інсектицидів популяцій шкідника, який активно мігрує [5]. Окрім цього, поява на ринку нових інсектицидів та нових сортів картоплі вимагає внесення коригувань у технологічні процеси вирощування картоплі. Тому завданням досліджень, проведених впродовж 2024-2025 рр., було дати порівняльну оцінку інсектицидам нового покоління, які використовуються для обмеження чисельності фітофага за обприскування посівів, а також показати при цьому роль сорту у загальній стратегії захисту картоплі від колорадського жука.

Визначення ефективності інсектицидів із різних класів сполук проводили шляхом проведення польових досліджень згідно «Методики випробування і застосування пестицидів» [2] за відповідною схемою: варіант 1: контроль – без обприскування інсектицидами; варіант 2 – Кораген 20%

(хлорантраніліпрол – 200 г/л), к.с. у нормі 60 мл/га; варіант 3 – Конфідор Максї 70 % (їмїдаклопрїд – 700 г/кг), в.г. у нормі 50 г/га; варіант 4 – системний їнсектицид Актара 25 % (їаметаксам – 250 г/кг), в.г. у нормі 60 г/га.

Обпрїскування проводили за чисельностї 10-15 личинок першого-другого віків на куцц у фазї бутонїзацїї – початок цвітїння раннїх ї середньо-стиглих сортів або 15-20 – на середньопїзнїх сортах ї понад 10 %-ного заселення рослин. Обробку рослин картоплї рїзними їнсектицидами здїйснювали ранцевим акумуляторним обпрїскупачем.

Дослїдження проведенї на чотирьох сортах картоплї рїзних груп стиглостї, якї занесенї до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих для поширення в Україні: ранньостиглому Беллароса, середньоранньому Водограй, середньостиглому Воля ї середньопїзнньому Захїдна. Облїкова площа дїлянки – 50 м². Площа живлення рослин – 70х35 см, що у перерахунку складало 40,8 тис. рослин на 1 га. Повторнїсть – триразова. Розмїщення дослїдних дїлянок – рендомїзоване. Облїк врожаю бульб проведений ваговим методом їз визначенням середньої продуктивностї однїєї рослини та наступним перерахунком на врожай з 1 га.

Облїк кїнцевої урожайностї показав, що нами отримана досить суттєва рїзниця за рївнем вказаного показника як мїж дослїджуваними сортами картоплї рїзних груп бїологїчної стиглостї, так ї залежнїсть урожайностї від типу використаного їнсектициду для захисту картоплї від їмаго та личинок колорадського жука, а також їстотне коливання урожайностї картоплї залежно від метеорологїчних особливостей вегетацїйного перїоду конкретного року (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайнїсть рїзних за стиглїстю сортів картоплї (т/га) за захисту посївїв їнсектицидами від ушкодження колорадським жуком, 2024-2025 рр.

Сорт	Варїанти дослїду	Роки		В сер. за 2 роки	До контр. т/га	Сер. по сорту (без контр)
		2024	2025			
Беллароса	Без обпрїскування – <i>контроль</i>	8,8	9,6	9,2	-	24,1
	Кораген 20 %	26,2	29,8	28,0	18,8	
	Конфідор Максї 70%	28,7	31,9	30,3	21,1	
	Актара 25 %	25,0	30,8	28,9	19,7	
Водограй	Без обпрїскування – <i>контроль</i>	10,4	11,2	10,8	-	24,8
	Кораген 20 %	28,2	31,8	30,0	19,2	
	Конфідор Максї 70%	29,9	31,3	30,6	19,8	
	Актара 25 %	26,2	29,4	27,8	17,0	
Воля	Без обпрїскування – <i>контроль</i>	11,4	12,8	12,1	-	27,4
	Кораген 20%	30,2	35,4	32,8	20,7	

	Конфідор Максї 70%	33,2	36,8	35,0	22,9	
	Актара 25 %	28,0	31,4	29,7	17,6	
Західна	Без обприскування – <i>контроль</i>	10,6	11,4	11,0	-	25,6
	Кораген 20%	28,5	33,3	30,9	19,9	
	Конфідор Максї 70%	30,4	34,0	32,2	21,2	
	Актара 25%	26,7	29,9	28,3	17,3	
<i>Сер. по роках</i>		23,9	27,0	-	-	-
НІР ₀₅ , т/га		1,03	1,27	-	-	-

Так, середній врожай бульб ранньостиглого сорту Беллароса на контролі (без застосування інсектициду проти колорадського жука) був лише 9,2 т/га. За використання інсектициду Конфідор Максї 70% він досягнув 30,3 т/га, тобто за його використання можна зберегти 21,1 т/га загального врожаю бульб цього сорту.

Високу інсектицидну ефективність на цьому сорті проявив також препарат Актара 25% – середня врожайність досягла 28,9 т/га, або захистом посівів цим препаратом було збережено 19,7 т/га бульб.

За визначення середньої врожайності бульб середньораннього сорту картоплі Водограй встановлено, що на контролі вона була у межах 10,8 т/га. За використання інсектициду Конфідор Максї 70 % вона була найвищою і досягла 30,6 т/га, тобто захистом посівів від фітофага можна зберегти 19,8 т/га бульб цього сорту, або 183,3% від рівня його загального врожаю на контролі. За використання препарату Кораген 20% середня врожайність бульб сорту Водограй була також достатньо високою і досягла 30,0 т/га, або більше від показників контролю на 19,2 т/га бульб.

Особливо добре реагував на використання інсектицидів проти личинок та імаго колорадського жука середньостиглий сорт картоплі Воля. Так, в середньому за 2024-2025 рр. за використання інсектициду Конфідор Максї 70% його врожайність була найвищою – 35,0 т/га, тобто захистом посівів від колорадського жука можна зберегти 22,9 т/га бульб цього сорту, або 189,2% від його загального врожаю на контролі.

Високу інсектицидну ефективність проявив також препарат Конфідор Максї 70% і на середньопізньому сорті картоплі Західна, хоча за абсолютним значенням його врожайність дещо поступалася рівню врожайності сорту Воля – 32,2 т/га проти 35,0 т/га, або на 2,8 т/га менше.

Щодо інсектицидного препарату Актара 25%, то його використання на картоплі проти личинок та дорослих особин колорадського жука по усіх досліджуваних сортах було достовірно менш ефективним у порівнянні з іншими інсектицидами, які вивчалися нами, про що свідчать отримані результати досліджень, які наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика ефективності використання різних інсектицидів для захисту посівів картоплі від ушкодження личинками і дорослими особинами колорадського жука, сер. дані за 2024-2025 рр.

Сорт	Група стиглості	Без обробки - контроль	Інсектициди та врожай бульб, т/га		
			Кораген 20%	Конфідор Максі 70%	Актара 25%
Беллароса	ранній	9,2	28,0	30,3	28,9
Водограй	сер. ранній	10,8	30,0	30,6	27,8
Воля	сер. стигл.	12,1	32,8	35,0	29,7
Західна	сер. пізній	11,0	30,9	32,2	28,3
Сер. по варіанту		10,7	30,4	32,0	28,6

Зокрема, у порівнянні з обприскуванням інсектицидом Конфідор Максі 70%, середній урожай бульб за використання препарату Актара 25% був істотно нижчим: 28,6 т/га проти 32,0 т/га, або на 3,4 т/га менше. При цьому, по ранньому сорту Беллароса різниця склала 1,4 т/га; середньоранньому Водограй – 2,8; середньостиглому Воля – 5,3 і середньопізньому Західна – 3,9 т/га.

Отже, рівень врожайності картоплі визначається як біологічними особливостями конкретного сорту, так і типом використовуваного інсектициду для захисту посівів від пошкодження колорадським жуком. В середньому за 2024-2025 рр. найвищий врожай бульб сформували сорти картоплі за використання інсектициду системної дії Конфідор максі 70% у нормі 50 г/га та інсектициду Кораген 20%, к.с. у нормі 60 мл/га. Пропонується використовувати вказані інсектициди за вирощування картоплі у зоні західного Лісостепу України. Для уникнення можливої резистентності фітофага до вказаних препаратів, пропонується чергувати їх використання, а також застосовувати у баковій суміші із рекомендованими фунгіцидами.

Список використаних джерел

1. Борзих О.І., Федоренко В.П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозів в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3–17.
2. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ. 2001. 448 с.
3. Трибель С.О., Король Т.С. Колорадський жук. Київ: Світ. 2001. 31 с.
4. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М. В. Круть. Київ: Колообіг. 2005. 356 с.
5. Шита О.В. Захист картоплі від основних хвороб та шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1-2 (253). С.18-20.

УДК 633.15:631.5:631.8:631.559(477)

АДАПТАЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ

Гаврюшенко О.О., канд. с.-г. наук, доцент
кафедри загального землеробства та ґрунтознавства
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Рудас В.О., аспірант кафедри
загального землеробства та ґрунтознавства,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Кукурудза є однією з найважливіших зернових культур світового землеробства і посідає провідне місце у виробництві зерна в багатьох країнах. Вона характеризується високим потенціалом продуктивності, широкими можливостями використання та значною економічною ефективністю. Завдяки високому вмісту крохмалю, білків і жирів зерно кукурудзи має високу енергетичну цінність, що зумовлює його активне використання у харчовій промисловості, тваринництві, біоенергетиці та інших галузях агропромислового комплексу. Крім того, кукурудза є важливою складовою кормової бази, оскільки її зерно та зелена маса широко застосовуються для виробництва комбікормів і силосу. Саме тому ця культура має стратегічне значення для стабільності аграрного виробництва та забезпечення продовольчої безпеки. У світовому масштабі кукурудза займає значні площі посівів і демонструє стабільну тенденцію до розширення виробництва. Це пов'язано з високою адаптивністю культури до різних природно-кліматичних умов та постійним удосконаленням селекційних досягнень [1, 3]. Сучасні гібриди характеризуються високою генетичною продуктивністю, здатністю ефективно використовувати елементи живлення та відносною стійкістю до стресових факторів навколишнього середовища. Завдяки цьому кукурудза стала однією з найперспективніших культур інтенсивного землеробства.

В Україні кукурудза також належить до стратегічно важливих сільськогосподарських культур. Вона відіграє ключову роль у формуванні зернового балансу країни та є важливим джерелом валютних надходжень завдяки експорту зерна. Протягом останніх десятиліть площі її вирощування значно зросли, а технології виробництва постійно удосконалюються. Разом з тим рівень урожайності кукурудзи в різних регіонах країни суттєво відрізняється, що зумовлено впливом ґрунтово-кліматичних умов, системою обробітку ґрунту, забезпеченістю поживними речовинами та вибором гібридів. Особливу увагу в сучасному рослинництві приділяють вирощуванню кукурудзи у степовій зоні України, де кліматичні умови характеризуються значною мінливістю. У північній частині Степу спостерігається поєднання

родючих чорноземних ґрунтів із недостатнім і нерівномірним зволоженням, що суттєво впливає на формування врожаю [2]. Останніми роками в цьому регіоні все частіше фіксується підвищення середньорічної температури повітря, збільшення кількості спекотних днів у літній період та скорочення кількості ефективних опадів. Такі кліматичні зміни призводять до виникнення посушливих умов, що негативно впливають на ріст і розвиток багатьох польових культур, у тому числі й кукурудзи.

Відомо, що кукурудза є теплолюбною культурою, однак вона досить чутлива до нестачі вологи, особливо у критичні фази розвитку. Найбільш уразливими для рослин є періоди формування генеративних органів, цвітіння та наливу зерна. Саме в цей час відбувається інтенсивне накопичення сухої речовини і закладаються основні елементи структури врожаю. Недостатня кількість ґрунтової вологи у ці фази може призводити до порушення процесів запилення, зменшення кількості зерен у качані та зниження маси тисячі насінин. У результаті це негативно позначається на загальній продуктивності культури. Підвищення температури повітря в поєднанні з нестачею опадів спричиняє посилення випаровування та зменшення запасів продуктивної вологи в ґрунті. У таких умовах рослини кукурудзи зазнають водного стресу, що призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, уповільнення ростових процесів та порушення обміну речовин [3]. Як наслідок, рослини формують менш розвинену вегетативну масу, скорочується тривалість наливу зерна і зменшується врожайність.

У зв'язку з цим одним із важливих завдань сучасного рослинництва є адаптація технологій вирощування кукурудзи до умов нестійкого зволоження. Особливого значення набуває вибір гібридів, здатних ефективно використовувати обмежені ресурси вологи, а також оптимізація агротехнічних заходів, що забезпечують раціональне використання ґрунтової вологи. До таких заходів належать удосконалення системи обробітку ґрунту, застосування збалансованого мінерального живлення та регулювання густоти стояння рослин. Таким чином, сучасні кліматичні зміни значно ускладнюють умови вирощування кукурудзи в степовій зоні України. У цих умовах підвищення ефективності виробництва зерна цієї культури можливе лише за рахунок удосконалення технологічних елементів вирощування, зокрема оптимізації густоти посіву, раціонального використання мінеральних добрив та впровадження більш адаптивних гібридів. Саме комплексний підхід до вирішення цих питань дозволяє забезпечити стабільне формування врожаю кукурудзи навіть за умов дефіциту вологи та інших несприятливих факторів середовища [4].

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває удосконалення технологічних прийомів вирощування кукурудзи, які дозволяють максимально ефективно використовувати наявні ресурси вологи та поживних речовин. Серед таких прийомів важливе значення має оптимізація густоти стояння рослин та системи мінерального живлення. Саме ці фактори

визначають характер взаємодії рослин у посіві, інтенсивність використання ресурсів ґрунту та, в кінцевому підсумку, рівень урожайності.

Густота стояння рослин є одним із найважливіших елементів технології вирощування кукурудзи. Вона визначає площу живлення кожної рослини та впливає на освітленість посіву, інтенсивність фотосинтезу, розвиток кореневої системи і формування генеративних органів. За надмірного загущення посівів посилюється внутрішньовидова конкуренція між рослинами за світло, воду та поживні речовини. У таких умовах рослини формують менш розвинену кореневу систему, зменшується маса зерна та погіршується структура врожаю. Водночас занадто рідкі посіви не забезпечують повного використання площі живлення, що також може обмежувати рівень продуктивності.

Оптимальна густота стояння рослин залежить від біологічних особливостей гібриду, рівня мінерального живлення, ґрунтових умов та погодних факторів. Сучасні гібриди інтенсивного типу здатні формувати високий урожай за відносно високої густоти стояння, однак у посушливих умовах їх потенціал може реалізовуватися лише за оптимального поєднання всіх технологічних факторів. Тому визначення найбільш раціональної густоти стояння для конкретних гібридів у певних ґрунтово-кліматичних умовах є важливим завданням сучасного рослинництва.

Не менш важливим фактором підвищення продуктивності кукурудзи є система мінерального живлення. Добрива забезпечують рослини необхідними макро- та мікроелементами, які беруть участь у процесах фотосинтезу, синтезу білків, формування генеративних органів та накопичення сухої речовини. Азот, фосфор і калій відіграють ключову роль у рості та розвитку рослин кукурудзи. Азот стимулює формування вегетативної маси та підвищує інтенсивність фотосинтезу, фосфор сприяє розвитку кореневої системи та прискорює дозрівання, а калій регулює водний режим рослин і підвищує їх стійкість до стресових умов.

Однак ефективність використання добрив значною мірою залежить від погодних умов, насамперед від забезпечення ґрунту вологою. У посушливі роки засвоєння поживних речовин рослинами істотно знижується, оскільки транспортування елементів живлення до кореневої системи відбувається разом із ґрунтовою вологою. За її нестачі навіть високі норми добрив не забезпечують очікуваного ефекту і можуть призводити до зниження урожайності через порушення водного балансу рослин.

З метою дослідження впливу густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на продуктивність кукурудзи було проведено польові дослідження у виробничих умовах степової зони. Дослід заклали на полях товариства з обмеженою відповідальністю «АГРО-ІНТВЕСТ», яке розташоване у Дніпровському районі Дніпропетровської області. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземами звичайними середньогумусними, які характеризуються достатнім рівнем природної родючості та сприятливими фізико-хімічними властивостями. Вміст гумусу у верхньому шарі ґрунту становив 3,3–5,2%, що свідчить про достатню

забезпеченість органічною речовиною. Забезпеченість нітратним азотом коливалася в межах 4–7 мг/кг ґрунту, рухомим фосфором – 9–19 мг/кг, обмінним калієм – 260–303 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину була близькою до нейтральної і становила рН 6,2–7,2. Такі показники створювали загалом сприятливі умови для росту і розвитку рослин кукурудзи.

Система обробітку ґрунту включала глибоке рихлення після збирання попередника соняшнику, ранньовесняне боронування та передпосівні культивації. Передпосівне удобрення проводили шляхом внесення комплексного мінерального добрива. У дослідженні використовували два сучасні гібриди кукурудзи – ДКС 3939 та ДКС 4098. Дослід передбачав три фони мінерального живлення: без добрив (контроль), середній рівень живлення та підвищений рівень живлення. Густота стояння рослин становила 50, 60 і 70 тис. рослин на гектар. Погодні умови 2025 року характеризувалися нестійким зволоженням. У весняний період рослини розвивалися відносно сприятливо, проте у травні та в літні місяці спостерігався дефіцит атмосферних опадів. Це призвело до формування водного стресу, який істотно вплинув на продуктивність кукурудзи та ефективність використання добрив.

Аналіз отриманих результатів показав, що найвищі показники врожайності формувалися за густоти стояння рослин 50 тис. рослин на гектар. Збільшення густоти до 60 тис. рослин призводило до поступового зниження врожайності, тоді як за густоти 70 тис. рослин спостерігалось різке падіння продуктивності на всіх фонах живлення. Це пояснюється тим, що в умовах посухи рослини починають активно конкурувати між собою за вологу, що призводить до зменшення площі живлення та обмеження розвитку кореневої системи. Серед досліджуваних гібридів більш стабільну продуктивність продемонстрував гібрид ДКС 4098. Він характеризувався кращою адаптивністю до умов дефіциту вологи та зберігав відносно високий рівень урожайності навіть за підвищеної густоти стояння рослин. Натомість гібрид ДКС 3939 виявився більш чутливим до загущення посівів і в умовах посухи значно швидше втрачав продуктивність.

Важливою особливістю отриманих результатів є те, що у ряді варіантів контроль без внесення добрив забезпечив не нижчу, а іноді й вищу врожайність порівняно з удобреними варіантами. Це свідчить про те, що в умовах водного дефіциту рослини не могли повною мірою використати внесені елементи мінерального живлення. За таких умов підвищені дози добрив стимулюють інтенсивніший ріст вегетативної маси, що збільшує потребу рослин у воді і може поглиблювати водний стрес.

Таким чином, результати досліджень показали, що в умовах посушливого року головним фактором формування врожайності кукурудзи була густота стояння рослин, тоді як ефективність мінерального живлення значною мірою залежала від забезпечення вологою. Оптимальною густиною для досліджуваних гібридів у цих умовах виявилася густота 50 тис. рослин на гектар. Саме за такого рівня загущення створювалися найбільш сприятливі умови для використання ґрунтової вологи та формування повноцінного

врожаю. Отримані результати мають практичне значення для удосконалення технології вирощування кукурудзи в умовах степової зони України. Використання більш адаптивних гібридів, оптимізація густоти стояння рослин та раціональне застосування добрив дозволяють підвищити стабільність виробництва зерна кукурудзи навіть за несприятливих погодних умов.

Список використаних джерел

1. Tkalich, Y., Tsyliuryk, O., Havryushenko, O., Mytsyk, O., Kozechko, V., Rudakov, Y. (2023). The weed chemical control in grain sorghum at the steppe zone of Ukraine. *Ecological Questions*, 2023. № 34(2), P. 109-115. <https://doi.org/10.12775/EQ.2023.023>.

2. Циліорик О.І., Сологуб І.М. Регулятори росту в посівах кукурудзи Північного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. №132. С. 237–248.

3. Циліорик О.І., Чорна В.І., Гаврюшенко О.О., Десятник Л.М. Зміна агрофізичних властивостей чорнозему звичайного під впливом обробітку ґрунту в сівозміні та на рекультивованих землях в умовах степу України. *Зернові культури*. 2021. Том 5, №1. С. 115-124.

4. Шевченко С.М., Деревенець-Шевченко К.А., Гаврюшенко О.О., Шевченко О.М., Гуленко О.І. Вплив основного обробітку ґрунту на його агрофізичні властивості та економічні показники вирощування кукурудзи на зерно. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 136. Частина 2. С. 215-222.

УДК 633.11:631.582:631.874

РОЛЬ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР У ФОРМУВАННІ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Гаврюшенко О.О., канд. с.-г. наук, доцент
кафедри загального землеробства та ґрунтознавства
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Гرابко В.В., аспірант кафедри
загального землеробства та ґрунтознавства,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Пшениця озима є однією з найважливіших зернових культур у світовому та українському землеробстві. Вона займає значні площі у структурі посівів і відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки населення. У більшості країн світу пшениця є базовою культурою зернового господарства, а її виробництво становить основу продовольчого балансу. В Україні ця культура традиційно займає провідне місце серед зернових, а площі її посівів щороку становлять мільйони гектарів. Завдяки високій харчовій цінності та

універсальності використання зерно пшениці є важливим джерелом рослинного білка, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин у раціоні людини [1, 4].

Високоякісне зерно пшениці широко використовується у харчовій промисловості як основна сировина для виробництва борошна, хлібобулочних, макаронних і кондитерських виробів, круп, а також інших продуктів харчування. Технологічна цінність зерна визначається рядом показників, зокрема вмістом білка, кількістю та якістю клейковини, натурою зерна і склоподібністю, які значною мірою формуються під впливом умов вирощування культури. Саме ці показники визначають придатність зерна для переробної промисловості та його ринкову вартість.

Крім продовольчого значення, пшениця відіграє важливу роль у формуванні економічного потенціалу аграрного сектору. Зерно пшениці є одним із ключових експортних товарів України, що забезпечує значні валютні надходження до державного бюджету та сприяє зміцненню позицій країни на світовому ринку зерна. Завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам Україна входить до числа провідних виробників і експортерів пшениці у світі [2]. У зв'язку з цим підвищення врожайності та покращення якісних показників зерна пшениці є одним із пріоритетних завдань сучасного аграрного виробництва. Досягнення стабільно високих урожаїв можливе лише за умови раціонального використання природних ресурсів, удосконалення технологій вирощування та впровадження ефективних агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів і оптимізацію умов живлення рослин.

Формування врожайності та якості зерна пшениці залежить від комплексу факторів, серед яких провідне значення мають агрокліматичні умови, сортові особливості культури, рівень забезпечення рослин поживними елементами, попередники у сівозміні, а також система обробки ґрунту та удобрення. Важливу роль відіграє стан ґрунтового середовища, оскільки ґрунт є основним джерелом води та елементів живлення для рослин. Погіршення фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунтів призводить до зниження їх родючості та негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур. У сучасних умовах інтенсивного землеробства спостерігається тенденція до поступового виснаження ґрунтового покриву. Це пов'язано з тривалим використанням орних земель без достатнього відновлення органічної речовини, а також з переважним застосуванням мінеральних добрив при недостатньому використанні органічних. У результаті таких процесів зменшується вміст гумусу, погіршується структура ґрунту, знижується його водоутримувальна здатність і біологічна активність. Це призводить до погіршення умов росту рослин і зниження ефективності використання добрив та водних ресурсів [3, 5].

Одним із ефективних шляхів відновлення родючості ґрунтів є використання сидеральних культур. Сидерація широко застосовується у світовій практиці землеробства та розглядається як важливий елемент

біологізації агровиробництва. Численні дослідження свідчать, що використання сидератів сприяє покращенню фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунту, підвищує його родючість і позитивно впливає на врожайність наступних культур у сівозміні.

Одним із основних механізмів дії сидеральних культур є накопичення органічної речовини у ґрунті. Після зробки зеленої маси у ґрунт відбувається її поступове розкладання під дією ґрунтових мікроорганізмів, у результаті чого утворюються гумусові сполуки та доступні форми поживних елементів. Це сприяє покращенню структури ґрунту, підвищенню його родючості та забезпеченню рослин елементами живлення. Сидеральні культури також виконують важливу функцію біологічного акумулювання поживних елементів. Вони здатні поглинати значну кількість елементів живлення з ґрунтового розчину та накопичувати їх у своїй біомасі. Після розкладання рослинних решток ці елементи повертаються у ґрунт і стають доступними для наступних культур [2, 6].

Особливе значення мають бобові сидеральні культури, які здатні фіксувати атмосферний азот у симбіозі з бульбочковими бактеріями. У результаті цього у ґрунті накопичується біологічний азот, який після мінералізації рослинних решток використовується наступними культурами. Це дозволяє зменшити потребу у внесенні мінеральних азотних добрив та підвищити ефективність використання поживних ресурсів. Крім того, сидеральні культури покращують агрофізичні властивості ґрунту. Розвинена коренева система сприяє його розпушенню, підвищує пористість та водопроникність, що створює сприятливі умови для проникнення повітря і води у ґрунт та розвитку кореневої системи рослин. У степових умовах важливим є вплив сидератів на водний режим ґрунту. Накопичення органічної речовини сприяє підвищенню водоутримувальної здатності ґрунту та більш ефективному використанню атмосферних опадів. Покращення структури ґрунту зменшує поверхневий стік води та підвищує її інфільтрацію. Використання сидеральних культур також сприяє підвищенню біологічної активності ґрунту. Після зробки зеленої маси активізуються ґрунтові мікроорганізми, які беруть участь у процесах мінералізації органічної речовини та трансформації поживних елементів. Крім того, деякі сидеральні культури покращують фітосанітарний стан агроєкосистем. Вони можуть пригнічувати розвиток бур'янів, зменшувати чисельність шкідників та обмежувати поширення збудників хвороб. Зокрема, гірчиця біла має виражені біофумігаційні властивості завдяки виділенню біологічно активних речовин, які пригнічують розвиток ґрунтових патогенів [3].

Ґрунтові умови Північного Степу України характеризуються поширенням чорноземів звичайних середньогумусних, сформованих на лесових відкладах. Вміст гумусу у верхньому орному шарі становить у середньому 3,8–4,2%, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,6–7,1), гідролітична кислотність не перевищує 1,2–1,5 мг-екв/100 г ґрунту. Забезпеченість ґрунтів основними елементами живлення знаходиться на

середньому рівні: вміст легкогідролізованого азоту становить 70–90 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 80–110 мг/кг, обмінного калію – 90–120 мг/кг ґрунту.

Клімат регіону характеризується недостатнім і нестійким зволоженням. Середньорічна кількість атмосферних опадів становить 400–450 мм, з яких близько 65–70% припадає на теплий період року. Середньорічна температура повітря становить 9–10°C, а в літній період може перевищувати 30–32°C. Гідротермічний коефіцієнт становить у середньому 0,7–0,9, що свідчить про недостатнє зволоження.

У польовому досліді вивчали вплив різних сидеральних культур на врожайність пшениці озимої. Досліджували такі варіанти: суміш люцерни (*Medicago sativa* L.) із злаковими травами, злакові трави, гірчицю білу (*Sinapis alba* L.) та люцерну посівну. Контрольним варіантом був попередник соняшник (*Helianthus annuus* L.). Облік урожайності проводили шляхом визначення маси зерна з облікової площі 1 м² із подальшим перерахунком на гектар.

Результати досліджень показали, що використання сидеральних культур суттєво впливає на врожайність пшениці озимої. Найнижчий показник урожайності зафіксовано у контрольному варіанті після соняшнику – 2,61 т/га. У варіанті з люцерною посівною урожайність становила 2,64 т/га, що лише на 1,1% перевищувало контроль. Використання суміші люцерни із злаковими травами забезпечило урожайність 3,67 т/га, що на 40,6% більше порівняно з контролем. У варіанті із злаковими травами урожайність становила 4,06 т/га, що перевищувало контроль на 55,6%. Найвищий показник урожайності отримано після використання гірчиці білої – 4,48 т/га, що на 71,6% більше порівняно з контрольним варіантом.

Отримані результати свідчать про високу ефективність використання сидеральних культур у технології вирощування пшениці озимої. Найбільш ефективним сидератом у проведеному досліді виявилася гірчиця біла, яка забезпечила максимальне підвищення врожайності культури. Використання сидератів сприяє покращенню поживного режиму ґрунту, підвищенню його біологічної активності та створює сприятливі умови для формування високого врожаю зерна.

Список використаних джерел

1. Цицюра Я.Г., Неїлик М.М., Дідур І.М., Поліщук М.І. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства : монографія. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 770 с.
2. Шувар І.А. Сидерація – невід’ємна складова біологічного землеробства. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 1–2. С. 21–23.
3. Гаврюшенко О.О., Харитонов М.М., Бабенко М.М. Bioenergetic assessment of sweet sorghum grown on reclaimed lands. *Bulletin of Engineering*. 2019. P. 89–92. DOI: 12.15521/114567.

4. Дідора В.Г., Барановський О.І. Біологізація землеробства та підвищення родючості ґрунтів. Житомир : Полісся, 2013. 312 с.

5. Biederbeck V.O., Zentner R.P., Campbell C.A. Soil microbial populations and activities as influenced by legume green fallow in a semiarid climate. *Soil Biology and Biochemistry*. 2005. Vol. 37. P. 1775–1784.

6. Thorup-Kristensen K., Magid J., Jensen L.S. Catch crops and green manures as biological tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy*. 2003. Vol. 79. P. 227–302.

УДК 635.8:664.8.037:66.094.3

ВПЛИВ ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ

Сокот О.Є., аспірант

Прісс О.П., доктор тех. наук, професор

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

Сердюк М.Є., доктор т. наук, професор

Войцехівський В.І., канд. с.-г. наук, доцент

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Їстівні гриби характеризуються низькою здатністю до зберігання, що характеризується зумовлено високою вологістю тканин, інтенсивним диханням, активним перебігом ферментативних процесів і значною схильністю до мікробіологічного псування. Після збирання їх якість швидко погіршується внаслідок втрати маси, потемніння поверхні, змін консистенції, зниження харчової цінності та розвитку небажаної мікрофлори. За даними сучасних оглядів, свіжі їстівні гриби за звичайних умов зберігаються лише 1...3 доби, а за холодильного зберігання – переважно 5...7 діб, що істотно обмежує можливості їх реалізації, транспортування та технологічного використання [1].

Актуальність досліджень у цьому напрямі зумовлена не лише високою біологічною та харчовою цінністю грибів, а й необхідністю зменшення післязбиральних втрат, стабілізації їх товарних властивостей і підвищення ефективності логістичних ланцюгів. Гриби є джерелом білкових речовин, харчових волокон, мінеральних елементів, вітамінів та низки функціонально значущих сполук, однак саме їх висока метаболічна активність після збирання прискорює старіння сировини. У сучасних роботах підкреслюється, що основними причинами погіршення якості грибів під час зберігання є дегідратація, ферментативне побуріння, окиснювальні зміни, руйнування клітинних структур і мікробне обсіменіння, тому розроблення ефективних

способів післязбиральної обробки є важливим науковим і практичним завданням [2].

Традиційні способи зберігання грибів, зокрема охолодження, пакування у модифікованому газовому середовищі та використання синтетичних консервантів, хоча й забезпечують певне сповільнення псування, не завжди повною мірою відповідають сучасним вимогам до безпечності, натуральності та екологічності харчової продукції. У зв'язку з цим значну увагу дослідників привертає застосування біологічно активних речовин природного походження, які здатні проявляти антиоксидантні, антимікробні властивості. До таких речовин належать природні поліфеноли, полісахариди, ефірні олії, бактеріоцини, рослинні та мікробні екстракти, а також композиції на їх основі у складі їстівних покриттів або розчинів для обробки поверхні грибів. Сучасні оглядові праці розглядають ці засоби як перспективну альтернативу традиційним хімічним консервантам завдяки поєднанню ефективності та кращого сприйняття споживачами [3].

Науковий інтерес до використання біологічно активних речовин у технології зберігання грибів пояснюється їх багатофакторною дією. Такі сполуки можуть пригнічувати розвиток поверхневої мікрофлори, знижувати інтенсивність окиснювальних процесів, уповільнювати активність поліфенолоксидази та інших ферментів, що беруть участь у побурінні тканин, а також зменшувати втрати вологи за рахунок формування тонкого захисного шару на поверхні плодового тіла. Саме комплексний вплив на фізіологічні, біохімічні та мікробіологічні процеси робить їх перспективними для подовження термінів зберігання грибів без суттєвого погіршення їх органолептичних властивостей [4].

Особливого значення ця проблема набуває в умовах зростання попиту на свіжі та мінімально оброблені продукти з високою харчовою цінністю. Для виробників і закладів харчової індустрії важливо не лише збільшити тривалість зберігання грибів, а й забезпечити стабільність кольору, щільності, аромату та споживної безпечності [5].

Таким чином, наукові дослідження, присвячені використанню біологічно активних речовин для подовження термінів зберігання грибів є своєчасними, науково обґрунтованими та практично значущими. Їх актуальність визначається необхідністю зменшення післязбиральних втрат, збереження біологічної цінності грибів, підвищення ефективності їх реалізації.

З погляду на це, метою наукових досліджень було визначення впливу післязбиральної обробки печериць двоспорових розчином хітозану з аскорбіновою кислотою на тривалість їх зберігання та збереження якості.

Об'єктом дослідження були свіжі плодові тіла печериці двоспорової (*Agaricus bisporus*) товарної стиглості, однорідні за розміром, формою, ступенем стиглості, без механічних пошкоджень, ознак мікробіологічного псування та потемніння. Для проведення досліджень відбирали гриби зі

щільно закритим капелюшком, чистою поверхнею та типовими для виду органолептичними властивостями.

Для післязбиральної обробки грибів готували розчин на основі хітозану та аскорбінової кислоти.

Схема досліджу передбачала формування таких варіантів:

- контроль – гриби без обробки;
- дослід 1 – гриби, оброблені 2,0 % розчином хітозану;
- дослід 2 – гриби, оброблені розчином 2,0% хітозану з 0,2% аскорбінової кислоти;
- дослід 3 – гриби, оброблені розчином 2,0% хітозану з 0,5% аскорбінової кислоти.

Для приготування робочого розчину хітозан у кількості 2,0 г розчиняли у 100 мл 1,0% розчину оцтової кислоти за постійного перемішування до утворення однорідної в'язкої системи. Окремо готували розчин аскорбінової кислоти, розчиняючи необхідну кількість речовини у невеликій кількості дистильованої води. Після повного розчинення аскорбінової кислоти вводили до хітозанового розчину за безперервного перемішування. Отриману композицію витримували до повного розчинення. Усі розчини готували безпосередньо перед використанням.

Обробку грибів здійснювали методом занурення у відповідний розчин протягом 2...3 хв. Після цього плодові тіла виймали, давали стекти надлишку розчину та підсушували при кімнатній температурі на стерильній поверхні до формування тонкого покривного шару. Контрольні зразки витримували за аналогічних умов без занурення у плівкоутворювальний розчин.

Після обробки гриби фасували у споживчу тару та зберігали за температури $4 \pm 1^\circ\text{C}$ і відносної вологості повітря 85...90. Оцінювання якості проводили у день закладання на зберігання та впродовж зберігання через встановлені проміжки часу. У процесі зберігання визначали зміну маси грибів, інтенсивність побуріння поверхні, щільність тканин, зовнішній вигляд, стан капелюшка, наявність ознак мікробіологічного псування та загальну органолептичну оцінку. Ефективність обробки оцінювали за ступенем збереження товарного вигляду, зменшенням втрат маси та уповільненням розвитку небажаних змін у порівнянні з контролем [6].

Результати визначень наведені в таблиці 1. За результатами дослідження встановлено, що післязбиральна обробка печериць розчинами хітозану та його композиціями з аскорбіновою кислотою сприяла кращому збереженню якості грибів порівняно з контролем.

Таблиця 1

Вплив післязбиральної обробки біологічно активними речовинами на показники якості печериць після 12 діб зберігання

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Втрата маси, %	2,34±0,11	1,35±0,06	1,15±0,04	1,20±0,02
Індекс побуріння, бали	7,52±0,31	4,53±0,11	3,71±0,21	4,13±0,08
Твердість, Н	22,51±2,31	26,53±1,21	29,32±1,31	28,54±0,12
Розкриті капелюшки, %	59,81±1,25	32,21±1,26	21,22±3,21	28,25±2,31
Середня органолептична оцінка, бали	2,82±0,51	3,43±0,48	4,25±0,31	3,78±0,25

У всіх дослідних варіантах спостерігалось зниження втрат маси, інтенсивності побуріння та частки розкритих капелюшків, а також підвищення твердості й органолептичної оцінки, що свідчить про уповільнення процесів старіння та деструкції тканин під час зберігання.

Найгірші показники були зафіксовані у контрольному варіанті: втрата маси становила 2,34±0,11%, індекс побуріння – 7,52±0,31 бали, твердість – 22,51±2,31 Н, частка розкритих капелюшків – 59,81±1,25%, середня органолептична оцінка – 2,82±0,51 бали. Застосування 2,0% хітозану покращувало збереженість грибів: втрата маси зменшувалася до 1,35±0,06%, індекс побуріння – до 4,53±0,11 бали, твердість підвищувалася до 26,53±1,21Н, а частка розкритих капелюшків знижувалася до 32,21±1,26%. Це свідчить про позитивний вплив хітозану на інтенсивність процесів масообміну, перебіг окиснювальних процесів і збереження структурної цілісності грибної тканини.

Найкращі результати отримано у досліді 2 при обробці грибів розчином 2,0% хітозану з 0,2% аскорбінової кислоти. Саме в цьому варіанті спостерігалися мінімальні втрати маси – 1,15±0,04%, найнижчий індекс побуріння – 3,71±0,21 бали, найвища твердість – 29,32±1,31 Н, найменша частка розкритих капелюшків – 21,22±3,21% та найвища органолептична оцінка – 4,25±0,31 бали. Ймовірно, поєднання бар'єрних властивостей хітозану та антиоксидантної дії аскорбінової кислоти забезпечило більш ефективне пригнічення ферментативного побуріння та краще збереження консистенції грибів. Варіант із 2,0% хітозану та 0,5% аскорбінової кислоти також мав позитивний вплив, однак за більшістю показників дещо поступався досліді 2.

Отже, найбільш ефективною для подовження термінів зберігання та збереження товарної якості печериць виявилася композиція 2,0% хітозану з 0,2% аскорбінової кислоти. Її застосування забезпечувало комплексне покращення фізико-механічних та органолептичних показників грибів у процесі холодильного зберігання.

Список використаних джерел

1. Cao Y., Wu L., Xia Q., Yi K., Li Y. Novel post-harvest preservation techniques for edible fungi: A review. *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 10. Art. 1554. <https://doi.org/10.3390/foods13101554>

2. Pan Z., Li X., Zhao R., Nie J., Fang Y., Zhang X., Wang Z. Advances in postharvest storage of edible fungi: mechanisms, technologies, and future perspectives. *Agricultural Products Processing and Storage*. 2026. Vol.2. No. 1. Art. 9. <https://doi.org/10.1007/s44462-025-00045-1>

3. Liufang Y., Wu Y., Zhou H., Qu H., Yang H. Recent advances in the application of natural products for postharvest edible mushroom quality preservation. *Foods*. 2024. Vol.13. No. 15. Art. 2378. <https://doi.org/10.3390/foods13152378>

4. Tian Q., Du Y., Li M., He Y., He J., Ji D., Yi J. Advanced applications of edible coatings/films for fresh mushrooms preservation. *Food Hydrocolloids*. 2025. Art. 112081. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2025.112081>

5. Sharma V., Singh P., Singh A. Shelf-life extension of fresh mushrooms: From conventional practices to novel technologies—A comprehensive review. *Future Postharvest and Food*. 2024. Vol.1. No. 3. Art. 317-333. <https://doi.org/10.1002/fpf2.12029>

6. Сердюк М.Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Ч.1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Люкс, 2020. 364 с. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/19207>

УДК 633.81:631.52

ЗНАЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ SPAD-ІНДЕКСУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН СОРТІВ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Федосов Я.С., аспірант
Миколаївський національний аграрний університет,

Вступ. Вирощування багаторічних ефіроолійних культур, таких як гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.), у зоні Південного Степу України на чорноземах південних супроводжується значним кліматичним тиском. Перший рік вегетації є вирішальним для формування адаптивного потенціалу рослин у цих екстремальних умовах. Ключовим інструментом неінвазивного контролю стану посівів є визначення SPAD-індексу, який відображає вміст хлорофілу та, відповідно, інтенсивність фотосинтетичних процесів. Портативний хлорофілометр SPAD-502Plus (Konica Minolta, Японія) є прецизійним оптичним інструментом, призначеним для неруйнівного експрес-аналізу відносного вмісту хлорофілу в листках рослин безпосередньо в польових умовах. Принцип роботи приладу базується на вимірюванні оптичної густини листка у двох діапазонах довжин хвиль — червоному (близько 650 нанометрів), де поглинання хлорофілом максимальне, та інфрачервоному (близько 940 нанометрів) для компенсації впливу структури

тканини. Отриманий індекс SPAD корелює з фактичною концентрацією пігментів та рівнем азотного живлення, що дозволяє оперативно оцінювати фізіологічний стан посівів, діагностувати дефіцит нутрієнтів та оптимізувати схеми внесення добрив без лабораторної екстракції біомаси.

Роль відстеження рівня хлорофілу. В умовах Південного Степу України високий вміст хлорофілу забезпечує ефективне поглинання енергії світла, що критично для синтезу органічних речовин і росту вегетативних органів. Однак показник SPAD слугує не лише індикатором росту, а й маркером внутрішнього балансу рослини:

- Фотосинтетична активність: Високі значення свідчать про інтенсивне нарощування надземної маси.
- Ризик дисбалансу: В екстремальних умовах надмірний відтік ресурсів у листя може відбуватися за рахунок розвитку кореневої системи.
- Виживаність: Для багаторічників першого року використання критично важливо, щоб активність фотосинтезу не пригнічувала формування підземної частини, від якої залежить успішне приживлювання рослини.

Сортові особливості та кореляція. Дослідження на чорноземах південних виявили суттєву різницю в тому, як різні сорти гісопу лікарського реагують на умови середовища через зміну рівня хлорофілу. Сорт Маркіз: Продемонстрував найбільш чітку позитивну залежність між оптимальним рівнем SPAD і виживаністю. При наближенні показника до верхньої межі оптимуму (29,0–31,7) приживлюваність сягала максимуму — 96,0%. Сорти Національний та Водограй: Схильні до накопичення хлорофілу вище оптимальних меж (до 43,4). Це вказує на переважний розвиток надземної частини. Для цих сортів високий SPAD не гарантує пропорційного зростання виживаності, що підтверджує потребу в регулюванні живлення для підтримки балансу з кореневою системою. Аналіз умов Південного Степу показав загальну тенденцію: зі зростанням рівня хлорофілу підвищується здатність рослин до адаптації. Проте для сорту Водограй надмірна концентрація хлорофілу вказує на схильність до переважного розвитку надземної частини, що в екстремальних умовах потребує додаткової уваги для збереження балансу з кореневою масою. Натомість сорт Національний демонструє здатність компенсувати фізіологічний дисбаланс іншими механізмами, що робить його потенційно більш стійким до лімітуючих факторів Степу.

Висновки. Відстежування SPAD-індексу в перший рік використання багаторічних ефіроолійних культур є критично важливим для прогнозування успішності їхньої приживлюваності та подальшої перезимівлі. В умовах Південного Степу цей показник слугує «індикатором рівноваги»: він допомагає вчасно виявити ризик надмірного відтоку асимілянтів до листків, що може послабити підземну частину рослини та знизити її наростання. Оптимальне значення SPAD забезпечує баланс між фотосинтетичною потужністю та розвитком кореневої системи, що є запорукою довговічності плантації.

Список використаних джерел

1. Bavec F., Bavec M. Chlorophyll meter readings of winter wheat cultivars and grain yield prediction. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2001. № 32. С. 2709–2719. DOI:[10.1081/CSS-120000956](https://doi.org/10.1081/CSS-120000956)
2. Johan Schubert. Specifying nonspecific evidence. *Int. J. Intell. Syst.* 1996. –V8(6),711–725 [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-111X\(199608\)11:8<525::AID-INT2>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-111X(199608)11:8<525::AID-INT2>3.0.CO;2-N)
3. Udding J. Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings / J. Udding, J. Geland-Alfredson, K. Pikki, H. Pieijel // *Photosynthesis research*. – 2007. – № 91. – P. 37-46. DOI 10.1007/s11120-006-9077-5

УДК: 635.13:631.563

УМОВИ ТА ШЛЯХИ ЯКІСНОГО ЗБЕРІГАННЯ МОРКВИ

Мулярчук О. І. канд. с.-г. наук, доцент,
завідувач кафедри садівництва і виноградарства

Подільський державний університет

Войцехівський В. І. канд. с.-г. наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і
природокористування України, Київ*

Шулик А. Б. студент 3-го курсу

спеціальності 203 «Садівництво,

плодоовочівництво та виноградарство»

Подільський державний університет

Морква столова (*Daucus carota L.*) є однією з найпоширеніших коренеплідних овочевих культур у світі та важливим джерелом біологічно активних речовин, зокрема каротиноїдів, вітамінів, мінеральних елементів і цукрів. Вона широко використовується у свіжому вигляді та як сировина для переробної промисловості.

Важливим завданням сучасного овочівництва є забезпечення тривалого зберігання коренеплідів моркви із мінімальними втратами маси та якості. Значна частина вирощеної продукції втрачається під час зберігання через розвиток хвороб, фізіологічні процеси дихання, випаровування вологи та недотримання технологічних умов.

Збереження якості моркви столової залежить від комплексу факторів: умов вирощування, сорту, ступеня зрілості, технології збирання, післязбиральної доробки та умов зберігання.

Питання технології зберігання овочевої продукції широко висвітлено у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. У дослідженнях встановлено, що

температура та вологість повітря є основними факторами, які визначають інтенсивність дихання та втрату маси коренеплодів.

За даними досліджень, оптимальна температура зберігання моркви становить 0–2°C, а відносна вологість повітря – 90–95%. За таких умов значно сповільнюються фізіологічні процеси, що забезпечує збереження продукції протягом тривалого часу.

Також встановлено, що важливим фактором є швидке охолодження коренеплодів після збирання, оскільки підвищена температура сприяє інтенсивному диханню і втраті поживних речовин.

Метою роботи є узагальнення наукових даних щодо умов і технологічних прийомів, що забезпечують якісне та тривале зберігання моркви.

Морква столова належить до коренеплідних овочів і характеризується високою інтенсивністю дихання та транспірації під час зберігання.

Основними процесами, що відбуваються у коренеплодах під час зберігання, є: дихання, випаровування вологи, ферментативні процеси, розвиток мікроорганізмів.

Інтенсивність цих процесів значною мірою залежить від температури середовища. З підвищенням температури інтенсивність дихання коренеплодів зростає, що призводить до швидшого старіння продукції та втрати її якості.

Після збирання коренеплоди проходять ряд технологічних операцій, які забезпечують підготовку продукції до тривалого зберігання.

Основні операції післязбиральної доробки:

1. Очищення від ґрунту.
2. Сортування коренеплодів.
3. Видалення пошкоджених і хворих екземплярів.
4. Обрізування гички.
5. Охолодження продукції.

Важливою технологічною операцією є швидке охолодження коренеплодів після збирання до температури близько 0...+1 °С, що значно зменшує втрати під час зберігання.

Для тривалого зберігання моркви необхідно підтримувати певні параметри мікроклімату (табл.1).

Таблиця 1 Основні параметри зберігання

Показник	Оптимальне значення
Температура	0...+2 °С
Відносна вологість	90–95 %
Газове середовище	нормальний вміст кисню
Вентиляція	регулярний повітрообмін

За таких умов коренеплоди можуть зберігатися 6–8 місяців із мінімальними втратами.

Вентиляція є важливою складовою технології зберігання, оскільки вона забезпечує видалення надлишкового тепла та вуглекислого газу, що виділяється під час дихання коренеплодів.

Способи зберігання моркви:

1. *Зберігання у спеціалізованих овочесховищах.* Це найефективніший спосіб для великих господарств. Моркву зберігають у контейнерах або насипом із застосуванням систем вентиляції та регулювання температури.

2. *Контейнерне зберігання.* Контейнери забезпечують рівномірну вентиляцію та зменшують механічні пошкодження коренеплодів.

3. *Зберігання у піску.* Цей спосіб широко застосовується у фермерських господарствах. Моркву укладають у ящики, пересипаючи вологим піском, що запобігає втраті вологи.

4. *Зберігання у поліетиленових мішках.* Поліетиленові мішки з вентиляційними отворами дозволяють підтримувати оптимальний мікроклімат і зменшувати втрати маси.

Загальні втрати при неправильному зберіганні можуть перевищувати 15–20 % врожаю.

Основними заходами, що сприяють підвищенню лежкості коренеплодів, є:

- вирощування сортів із високою лежкістю;
- оптимальні строки збирання;
- дотримання технології післязбиральної доробки;
- швидке охолодження продукції;
- використання сучасних овочесховищ;
- підтримання стабільного температурно-вологісного режиму.

Таблиця 2

Основні види втрат моркви під час зберігання

Вид втрат	Причини	Орієнтовні втрати, %
Природні втрати маси	дихання та випаровування води	3–6
Мікробіологічні втрати	гнилі, грибні хвороби	4–10
Механічні пошкодження	травмування під час збирання і транспортування	1–3
Фізіологічні втрати	проростання, в'янення	1–2

Важливим також є санітарний стан сховищ, які перед закладанням продукції необхідно очищати та дезінфікувати.

Виходячи з вище сказаного, можна зробити наступні висновки: якісне зберігання моркви забезпечується комплексом технологічних заходів, що включають правильний вибір сорту, дотримання агротехнічних умов

вирощування, своєчасне збирання та ретельну післязбиральну доробку продукції.

Оптимальними умовами зберігання моркви є температура 0...+2°C та відносна вологість повітря 90–95%. Використання сучасних технологій зберігання та дотримання санітарних вимог дозволяє значно зменшити втрати продукції та забезпечити збереження її високої якості протягом тривалого періоду.

Список використаних джерел

1. Барабаш О.Ю., Тараканов Г.І. Овочівництво. Київ : Вища школа, 2017. 374 с.
2. Бобось І.М. Удосконалення технологій вирощування коренеплодів для зберігання та переробки: монографія. Київ: «ЦП«Компринт», 2015. 227с.
3. Болотських О.С. Овочівництво. Харків : Основа, 2018. 512 с.
4. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 496 с.
5. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Київ : Аграрна освіта, 2018. 393 с.
6. Жук В.М. Технологія зберігання овочів і плодів. Львів : Новий Світ, 2020. 352 с.

УДК 664.8.037:634.723:577.16

ВПЛИВ ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ВИХІД СТАНДАРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПЛОДІВ ОБЛІПИХИ

Сердюк Д.І., аспірант

Прісс О.П., доктор техн. наук, професор

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

Войцехівський В.І., канд. с.-г. наук, доцент

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Холодильне зберігання плодів обліпихи супроводжується значним ризиком погіршення їх товарної якості. Це зумовлено високим вмістом вологи в тканинах, тонкою шкірочкою та підвищеною чутливістю плодів до механічних пошкоджень. За таких умов навіть при знижених температурах можливий розвиток мікробіологічного псування та фізіологічних порушень. Герметичне пакування лише частково зменшує вплив зовнішніх чинників, однак не запобігає перебігу внутрішніх біохімічних процесів у тканинах плодів і не забезпечує повного збереження їх якості протягом зберігання.

У практиці зберігання плодово-ягідної продукції все ширше застосовують обробку біологічно активними речовинами. Їх використання пов'язане з антиоксидантними та антимікробними властивостями, що сприяє уповільненню окисних процесів і стримуванню розвитку мікрофлори [1]. Водночас наявні публікації висвітлюють переважно окремі аспекти дії таких обробок, зокрема зниження мікробіологічного ураження, уповільнення окисно-відновних процесів і збереження біологічно активних сполук. Питання їх комплексного впливу на втрати плодів під час холодильного зберігання залишається недостатньо вивченим.

Подібна ситуація характерна і для досліджень, присвячених плодам обліпихи. В сучасних наукових джерелах плоди обліпихи розглядають не лише як локальну плодову сировину, здатну доповнювати сезонний асортимент продукції, а і як цінне природне джерело біологічно активних сполук. Їх висока харчова та біологічна цінність зумовлена наявністю комплексу компонентів, які формують виражені функціональні властивості. Характерною особливістю плодів обліпихи є поєднання значного вмісту аскорбінової кислоти, β -каротину, фенольних сполук і ліпідної фракції, багатой на біологічно активні жирні кислоти. Саме такий склад визначає високий антиоксидантний потенціал плодів і їх значення у підтриманні окисно-відновної рівноваги в організмі людини [2–4].

Проте, основну увагу в наукових дослідженнях приділено переробці, консервуванню та оцінці функціональних властивостей плодів обліпихи, тоді як технологічні аспекти холодильного зберігання висвітлено обмежено. У зв'язку з цим доцільним є комплексне вивчення впливу біологічно активних речовин і параметрів холодильного зберігання на збереженість плодів обліпихи.

З погляду на це, метою досліджень було вивчення впливу обробки плодів обліпихи біологічно активними речовинами на вихід стандартної продукції під час холодильного зберігання з вакуумною дегазацією у герметичних контейнерах.

Об'єктом дослідження були свіжозібрані плоди обліпихи (*Hipporhae rhamnoides* L.) сорту «Чуйська» у фазі споживчої стиглості. Після механізованого збирання плоди очищали від гілочок і рослинних домішок, інспектували за якістю, сортували за ступенем стиглості та калібрували за розміром. Із проб вилучали пошкоджені, недозрілі, перезрілі плоди та сторонні домішки. Підготовлену сировину промивали питною водою температурою 18...20°C, видаляли поверхневу вологу та перед обробкою витримували 15–20 хв за температури 18...20°C для вирівнювання температури плодів.

Дослідження проводили за схемою факторного експерименту, в якому вивчали вплив типу обробки біологічно активними речовинами, рівня вакуумної дегазації та маси заповнення тари. Для обробки використовували наступні розчини біологічно активних речовин: 0,3%-й розчин аскорбінової кислоти, 0,05% - вий розчин екстракту розмарину, 0,1% - й розчин хітозану (рН=4,0). У якості контролю були плоди, оброблені водою. Робочі розчини

готували безпосередньо перед використанням. Для одержання 0,3% розчину аскорбінової кислоти 3,0 г речовини розчиняли в 1 л питної води. Розчин розмарину концентрацією 0,05% готували зі стандартизованого екстракту, який попередньо вивільняли з капсул, відважували та розчиняли у воді з подальшим перемішуванням до утворення однорідної суспензії. Хітозан розчиняли у слабокислому середовищі, створеному додаванням лимонної кислоти до рН $4,0 \pm 0,1$, з контролем кислотності потенціометричним методом.

Плоди обробляли зануренням у відповідний розчин протягом 2 хв за температури $19 \pm 1^\circ\text{C}$, після чого витримували на ситах 10 хв для видалення залишкової вологи. Контрольні та дослідні зразки фасували у жорсткі полімерні контейнери об'ємом 500 мл із герметичними кришками. Використовували два варіанти заповнення тари: 80% об'єму (250 ± 10 г) і 95% об'єму (300 ± 10 г). Вакуумну дегазацію проводили в герметичній камері типу DZ-260. Після обробки перевіряли герметичність упаковки та відсутність її деформації. Зберігання здійснювали за температури $2 \pm 1^\circ\text{C}$. Повторність дослідів – триразова.

Оцінювання показників проводили до зберігання та на 30-ту добу. Визначали втрати маси, частку плодів із ознаками мікробіологічного псування та фізіологічних розладів, а також вихід стандартної продукції. Після завершення зберігання зразки витримували за температури $18...20^\circ\text{C}$, відкривали контейнери та розділяли вміст на плоди і рідку фракцію, що включала конденсат і виділений клітинний сік. Обидві фракції зважували, а розрахунок втрат маси та облік дефектної продукції виконували за стандартними методиками [5]. Результати визначень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив обробки біологічно активними речовинами на вихід стандартних плодів обліпихи, %

Вид обробки (фактор А)	Рівень дегазації (фактор В)	Маса закладки (фактор С)	Втрати маси, %	Втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів, %	Вихід стандартної продукції, %
Контроль (обробка водою)	Без дегазації	250 г	$8,7 \pm 0,2$	$5,3 \pm 0,8$	$86,0 \pm 0,5$
		300 г	$9,5 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,1$	$82,0 \pm 0,3$
	80 кПа	250 г	$6,8 \pm 0,7$	$4,2 \pm 0,5$	$89,0 \pm 0,2$
		300 г	$7,5 \pm 0,3$	$6,5 \pm 0,2$	$86,0 \pm 0,4$
	50 кПа	250 г	$5,9 \pm 0,2$	$3,1 \pm 0,1$	$91,0 \pm 0,6$
		300 г	$6,6 \pm 0,6$	$5,4 \pm 0,4$	$88,0 \pm 0,3$
0,3% розчин АК	Без дегазації	250 г	$5,4 \pm 0,3$	$3,6 \pm 0,3$	$91,0 \pm 0,7$
		300 г	$6,1 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,3$	$88,0 \pm 0,6$
	80 кПа	250 г	$4,2 \pm 0,4$	$2,8 \pm 0,4$	$93,0 \pm 0,5$
		300 г	$4,9 \pm 0,4$	$5,1 \pm 0,2$	$90,0 \pm 0,3$
	50 кПа	250 г	$3,6 \pm 0,6$	$1,4 \pm 0,1$	$95,0 \pm 0,4$

		300 г	4,1±0,7	2,9±0,1	93,0±0,4
0,05% розчин екстракту розмарину	Без дегазації	250 г	4,2±0,2	2,8±0,3	93,0±0,4
		300 г	4,8±0,2	5,2±0,3	90,0±0,2
	80 кПа	250 г	3,3±0,3	1,7±0,4	95,0±0,5
		300 г	3,9±0,1	3,1±0,3	93,0±0,1
	50 кПа	250 г	2,5±0,1	0,5±0,4	97,0±0,4
		300 г	3,1±0,4	1,9±0,2	95,0±0,4
0,1% розчин хітозану	Без дегазації	250 г	3,1±0,1	1,9±0,1	95,0±0,3
		300 г	3,8±0,2	4,2±0,2	92,0±0,7
	80 кПа	250 г	2,4±0,1	0,6±0,1	97,0±0,5
		300 г	2,9±0,3	2,1±0,4	95,0±0,6
	50 кПа	250 г	1,9±0,1	0,1±0,1	98,0±0,4
		300 г	2,3±0,3	0,7±0,1	97,0±0,3

Отримані результати показали, що вихід стандартної продукції плодів обліпихи істотно залежав від виду обробки, рівня вакуумної дегазації та маси закладки. У всіх дослідних варіантах застосування біологічно активних речовин супроводжувалося зменшенням втрат маси, зниженням частки плодів із мікробіологічними захворюваннями та фізіологічними розладами, а також підвищенням виходу стандартної продукції порівняно з контролем. Додатковий позитивний ефект забезпечувала вакуумна дегазація, тоді як збільшення маси закладки з 250 до 300 г у більшості випадків погіршувало результати зберігання.

У контрольному варіанті, де плоди обробляли водою, за відсутності дегазації були зафіксовані найгірші показники збереженості. За маси закладки 250 г втрати маси становили 8,7%, втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів – 5,3%, а вихід стандартної продукції – 86,0%. За збільшення маси закладки до 300 г ці показники погіршувалися: втрати маси зростали до 9,5%, втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів – до 8,5%, а вихід стандартної продукції знижувався до 82,0%. Це свідчить про істотний негативний вплив більш щільного заповнення тари на збереженість плодів.

Застосування дегазації в контрольних зразках сприяло покращенню результатів. За рівня дегазації 80 кПа вихід стандартної продукції підвищувався до 89,0% при закладці 250 г і до 86,0% при 300 г. За дегазації 50 кПа спостерігалось подальше покращення: втрати маси знижувалися до 5,9% і 6,6%, втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів – до 3,1% і 5,4%, а вихід стандартної продукції зростав до 91,0% і 88,0% відповідно. Отже, навіть без використання БАР вакуумна дегазація позитивно впливала на збереження плодів.

Обробка 0,3% розчином аскорбінової кислоти забезпечувала кращі результати порівняно з контролем в усіх варіантах дослідження. Без дегазації втрати маси становили 5,4% при масі закладки 250 г і 6,1% при 300 г, втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів – 3,6% і 5,9%, а

вихід стандартної продукції – 91,0 % і 88,0% відповідно. За дегазації 80 кПа вихід стандартної продукції підвищувався до 93,0% для 250 г і 90,0% для 300 г. Найкращі результати в цій групі були отримані при дегазації 50 кПа, де вихід стандартної продукції досягав 95,0% за маси 250 г і 93,0% за маси 300 г, тоді як втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів знижувалися до 1,4 % і 2,9 % відповідно.

Вищу ефективність порівняно з аскорбіною кислотою продемонструвала обробка 0,05% розчином екстракту розмарину. Уже без дегазації вихід стандартної продукції становив 93,0% при фасуванні 250 г і 90,0% при 300 г, що перевищувало відповідні показники для аскорбінової кислоти. За дегазації 80 кПа вихід стандартної продукції зростав до 95,0 % і 93,0%, а втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів знижувалися до 1,7% і 3,1%. Найкращі показники в цій групі були зафіксовані при дегазації 50 кПа: втрати маси становили лише 2,5% і 3,1%, втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів – 0,5% і 1,9%, а вихід стандартної продукції досягав 97,0% і 95,0% відповідно для 250 і 300 г.

Найвищу ефективність серед усіх досліджених варіантів забезпечила обробка 0,1% розчином хітозану. Навіть без дегазації цей варіант характеризувався високою збереженістю плодів: вихід стандартної продукції становив 95,0% за маси 250 г та 92,0% за маси 300 г. При дегазації 80 кПа цей показник зростав до 97,0% і 95,0%, а втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів знижувалися до 0,6% і 2,1%. Максимальний ефект спостерігався у варіанті поєднання хітозану з дегацією 50 кПа. За маси закладки 250 г втрати маси становили лише 1,9%, втрати від мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів – 0,1%, а вихід стандартної продукції досягав 98,0%. За маси 300 г відповідні показники становили 2,3%, 0,7% і 97,0%. Саме цей варіант виявився найбільш ефективним за всіма оціненими показниками.

Окремо слід відзначити чіткий вплив маси закладки. У межах кожного варіанта обробки та кожного рівня дегазації фасування по 250 г забезпечувало нижчі втрати маси, менший розвиток мікробіологічних захворювань і фізіологічних розладів та вищий вихід стандартної продукції порівняно з фасуванням по 300 г. Найбільш виражено це проявлялося у контрольних зразках без дегазації, де збільшення маси закладки зумовило зниження виходу стандартної продукції з 86,0 до 82,0%. У варіантах із застосуванням БАР та дегазації ця різниця зберігалася, хоча була меншою, що свідчить про часткову компенсацію негативного впливу більшої маси закладки завдяки попередній обробці та вакуумуванню.

Таким чином, отримані дані дають можливість стверджувати, що найкращим поєднанням факторів було застосування 0,1% розчину хітозану, дегазації 50 кПа та маси закладки 250 г, за якого забезпечувався максимальний вихід стандартної продукції на рівні 98,0% за мінімальних втрат маси і майже повної відсутності плодів із ознаками мікробіологічних захворювань та фізіологічних розладів.

Список використаних джерел

1. Krishnan R., Misra M., Subramanian J., Mohanty A. Emerging trends and application of edible coating as a sustainable solution for postharvest management in stone fruits: A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2025. Vol 24. №3. P. e70179. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70179>
2. Wang Z., Zhao F., Wei P., Chai X., Hou G., Meng Q. Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A comprehensive review. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. P.1036295. DOI: [10.3389/fnut.2022.1036295](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1036295)
3. Zhu P., Ren Y., Wei C., Luo J., Wu D., Ye X., Tian J. (2025). Compounds from sea buckthorn and their application in food: A review. *Food Chemistry*. 2025. Vol. 476. P. 143428. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143428>
4. Зарецька Д.К., Сердюк М.Є., Кривонос І.А., Бандура В.М. Заморожений напівфабрикат з додаванням обліпихи, як сировина для продуктів функціонального призначення. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання*. Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. Вип. 23, т. 1. С. 199-206. DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-1-199-206
5. Сердюк М.Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Ч.1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Люкс, 2020. 364 с. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/19207>

УДК 633.111.1:631.81.095:631.527

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЖИВЛЕННЯ, В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Кірчук Є.І., доктор філософії
Голуб Є.А., канд с.-г. наук
Литвиненко М.А., доктор с.-г. наук
Решетникова В.С., канд. с.-г. наук
Сауляк Н.І., канд. с.-г. наук
*Селекційно-генетичний інститут
 Національний центр насіннезнавства та сортовивчення*

Вступ. Сучасна аграрна наука перебуває на етапі фундаментальної трансформації, зумовленої необхідністю розв'язання дилеми між зростаючим попитом на продовольство та дедалі складнішими екологічними викликами.

Озима м'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) як стратегічна культура світової продовольчої безпеки вимагає постійного вдосконалення технологічних підходів до її вирощування [1]. Для України, яка традиційно виконує роль «житниці Європи» та ключового експортера зерна до країн Близького Сходу та Північної Африки, питання підвищення врожайності пшениці набуває особливого геополітичного та економічного значення. В умовах повномасштабної війни та порушення логістики, здатність аграрного сектору до інтенсифікації виробництва на наявних площах стає критичним фактором виживання економіки [2].

Кліматичні зміни, що характеризуються підвищенням середньорічних температур та зміщенням зон зволоження, висувають нові вимоги до селекційного процесу [1]. Традиційні методи оцінки сортів за середньою врожайністю стають недостатніми, оскільки вони не враховують пластичність генотипів — їхню здатність ефективно реагувати на покращення агротехнічного фону [3]. Інтенсифікація живлення через застосування комплексних систем, таких як поєднання препаратів Animos та Fresh Feeld, відкриває нові горизонти для реалізації генетичного потенціалу сучасних ліній пшениці [4]. Проте, як показує практика, не всі генотипи однаково окупають витрати на додаткові ресурси, що робить актуальним завдання диференціації селекційного матеріалу за типом їхньої адаптивної реакції.

Мета дослідження – диференціювати селекційні лінії озимої пшениці за їхньою реакцією на інтенсифікацію технології вирощування та класифікувати їх за рівнем інтенсивності для подальшої селекційної роботи й виробничого використання.

Матеріалом для дослідження слугували лінії II Конкурсного сортовипробування (F6), отримані від схрещування з матеріалом різного еколого-географічного походження. Селекційний матеріал досліджували у двох варіантах: за звичайною технологією (однократне внесення 100 кг аміачної селітри та однократне внесення пестицидів) та при додатковому внесенні препаратів: “AMINOS” Амінокислоти з нормою 0,2 л/га та “FRESH FIELD” — комплекс мікроелементів для польових культур з нормою 0,5 л/га.

Досліди закладалися у чотирикратній повторності з розмірами ділянок 6 м². Врожайність в роботі вказана у переведені з кілограмів в тони на гектар. В якості стандарту було використано сорт Мудрість одеська.

Результати. Отримані результати свідчать про загальне підвищення врожайності за дослідом. Так, середній приріст врожайності від додаткового внесення бакової суміші препаратів AMINOS + FRESH FIELD (далі бакова суміш), складав 1,16 т/га (21,4 %). Статистичний аналіз виявив значні відмінності у врожайності між генотипами (від +0,106 до +3,20 т/га), що свідчить про різну їхню реакцію на додаткове підживлення: від малочутливих із низьким відгуком до високочутливих, здатних максимально реалізувати потенціал продуктивності за посиленого живлення баковою сумішшю (табл.1).

Таблиця 1.

Статистичний аналіз всієї вибірки генотипів

Показник	Медіана	Середнє	SD	Мін.	Макс.	Кількість ліній
Врожайність без обробки т/га	5,59	5,55	0,54	4,18	6,64	41
Врожайність, з обробкою т/га.	6,62	6,70	0,88	5,25	8,85	41
Приріст, т/га	0,91	1,16	0,85	0,11	3,20	41
Приріст, %	15,20	21,50	16,80	2,05	68,90	41

SD - стандартне відхилення

За результатами дисперсійного аналізу (ANOVA) встановлено, що фактор походження не мав статистично значущого впливу на врожайність озимої пшениці ($F = 1.73$; $p = 0.15$) (табл. 2). Причиною може бути велика розбіжність

Таблиця 2.

Результати дисперсійного аналізу (ANOVA) впливу походження (Pedigree) на врожайність озимої пшениці

Компонент дисперсії	Ступені свободи (Df)	Сума квадратів (Sum Sq)	Середній квадрат (Mean Sq)	F-значення	p-значення (Pr(>F))
Походження	5	5.759	11.517	1.732	0.153
Залишки	35	23.277	0.665	–	–

Ліній за показником врожайності в середині групи, що може вказувати на вирішальну роль у забезпеченні високої реакції на обробку окремих ліній.

Орієнтуючись на отримані результати, селекційний матеріал вдалося умовно розгрупувати на три групи за характером їхнього відгуку на інтенсифікацію живлення (Animos + Fresh Field): малочутливі (реакція яких на підживлення не перевищувала 15%), середньочутливі (реакція яких на підживлення була від 16 до 30 %) та високочутливі з реакцією на підживлення більше 30 % (рис. 1).

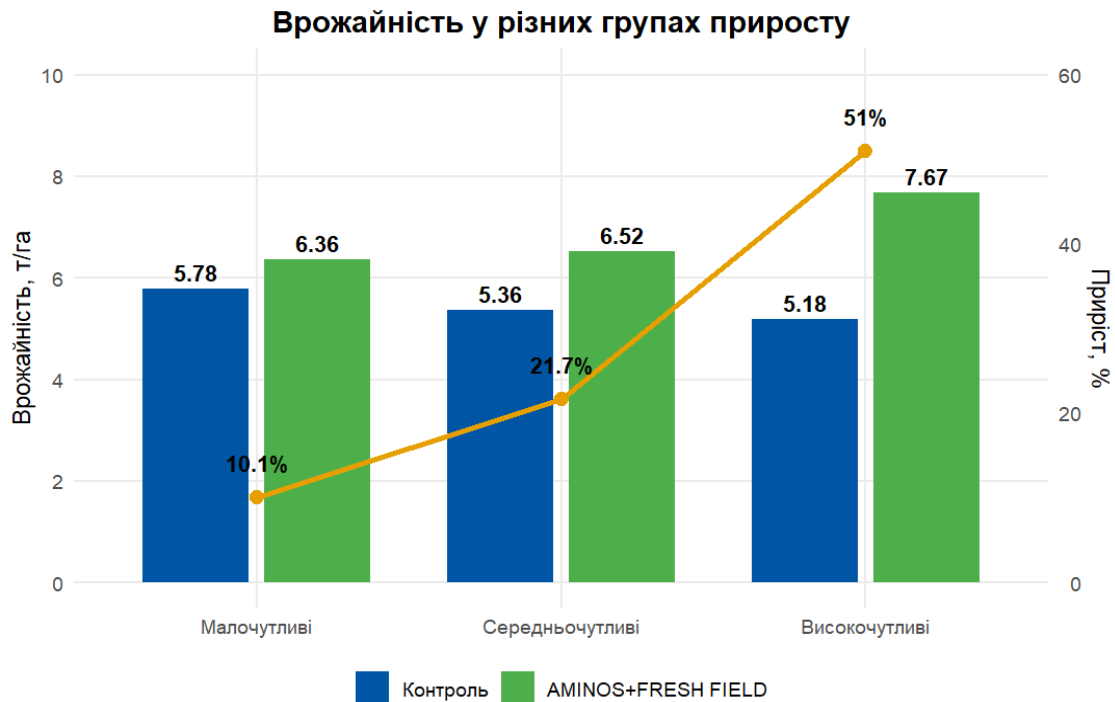


Рисунок 1. Графік середніх показників врожайності на двох фонах живлення та приросту врожайності при додатковому підживленні у %

Висновки.

1. Встановлено, що застосування додаткового позакореневого живлення баковою сумішшю препаратів AMINOS (0,2 л/га) та FRESH FIELD (0,5 л/га) на фоні весняного внесення 100 кг аміачної селітри забезпечило суттєве підвищення врожайності озимої м'якої пшениці. Середній приріст за дослідом склав 1,16 т/га, або 21,5% відносно спрощеної технології вирощування.

2. Виявлено значну генотипову специфічність реакції селекційних ліній на інтенсифікацію живлення. Варіювання приросту врожайності в діапазоні від +0,11 т/га до +3,20 т/га свідчить про неоднорідність адаптивного потенціалу вихідного матеріалу та необхідність диференційованого підходу до вибору сортів для різних агротехнічних фонів.

3. Дисперсійний аналіз (ANOVA) показав відсутність статистично значущого впливу еколого-географічного походження батьківських форм на рівень інтенсивності отриманих ліній, що вказує на вирішальну роль індивідуального генотипу кожної лінії у формуванні відгуку на обробку.

4. За характером адаптивної реакції на застосування препаратів Animos та Fresh Field селекційний матеріал диференційовано на три групи: малочутливі – перспективні лінії (Л14425 (6,64-7,10 т/га) та Л17325 (6,59-7,38 т/га)) для екстенсивних технологій; середньочутливі лінії (Л11425, Л12725 та Л14225) є універсальними, які можна вирощувати на різних фонах живлення; Високочутливі лінії відзначаються максимальною реалізацією генетичного потенціалу за інтенсивної технології. Кращими лініями були Л13425, Л17425 та Л17525 (8,19-8,85 т/га) – рекомендовані для використання у високоінтенсивних технологіях.

Список використаних джерел

1. Khomenko, L., Tarasiuk, M. Enhancing the Yield Potential and Adaptability of *Triticum aestivum* L. Varieties Cultivated in Ukraine. Science and Innovation. 2025. Vol. 21, № 5. P. 49–61. URL: <https://doi.org/10.15407/scine21.05.049>
2. Climate-smart agriculture for Ukraine: Winter wheat breeding for food security and climate adaptation : електронний ресурс. U.S. Geological Survey. URL: <https://www.usgs.gov/publications/climate-smart-agriculture-ukraine-winter-wheat-breeding-food-security-and-climate> (дата звернення: 10.03.2026)
3. Базалій В.В., Ларченко О.В., Кириченко Н.В. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність : монографія. Херсон : КДАЕУ, 2024. 250 с.
4. Oliveira Silva, de A., Slafer, G.A., Fritz, A.K., Lollato, R.P. Physiological basis of genotypic response to management in dryland wheat. Frontiers in plant science. 2020. Vol. 10. P. 1644. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01644>

УДК 633.15:631.9:527

ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЙНО-НАСІННИЦЬКОЇ РОБОТИ ІЗ СОНЯШНИКОМ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Світлакова А.С., доктор PhD

Вареник Б.Ф., канд. с.-г. наук

Солоденко А.Є., канд. біол. наук

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення

Соняшник є однією з найважливіших олійних культур України. Його значення особливо зростає у зв'язку з підвищенням економічної ролі рослинних олій та необхідністю адаптації сільського господарства до змін клімату. У південному регіоні України, де спостерігається дефіцит вологи та зростання температур, селекційно-насінницька робота Селекційно-генетичного інституту – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (СГІ-НЦНС) зосереджена на створенні високопродуктивних, посухостійких і хворобостійких гібридів соняшнику [1].

Проблеми селекції та насінництва соняшнику обумовлені поєднанням його високої економічної ефективності та значної сприйнятливості до хвороб і шкідників. У Південному Степу надмірне насичення сівозмін цією культурою призвело до поширення фомопсису, білої та сірої гнилей, фомозу, альтернаріозу, вовчка. Тому сучасні програми селекції спрямовані на

створення ліній і гібридів з підвищеною стійкістю, високою врожайністю та стабільним вмістом олії [2].

Кліматичні зміни призвели до континенталізації клімату. Кліматичні умови України варіюють від достатньо зволжених у західному Лісостепу до вкрай посушливих у південному Степу. За даними багаторічних метеорологічних спостережень та регіональних кліматичних оцінок Українського гідрометеорологічного центру, південний регіон Одеської області належить до зони недостатнього зволоження.

У цих умовах традиційні сорти та гібриди, створені для більш помірному клімату, демонструють нестабільну продуктивність. Тому стратегічним напрямом селекційно-насінницької роботи в СГІ-НЦНС є створення адаптивних, екологічно пластичних гібридів соняшнику з підвищеною посухо- та жаростійкістю.

Генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів соняшнику є надзвичайно високим: за сприятливих умов врожайність може перевищувати 5 т/га. У світі під соняшником щорічно засівають близько 23 млн га у понад 60 країнах, а загальне виробництво сягає 57,2 млн тонн. Україна стабільно входить до топ-3 світових лідерів із виробництва соняшнику та соняшникової олії [3].

Захист посівів соняшнику від бур'янів є одним із ключових елементів технології вирощування, адже навіть за використання високоврожайних гібридів та оптимального удобрення бур'яни можуть знизити врожай на 30–50 %. Широкорядні посіви соняшнику легко засмічуються, особливо у перші фази росту, коли культура росте повільно й не здатна конкурувати за вологу, елементи живлення та світло [4].

Бур'яни характеризуються високою біологічною пластичністю, тривалим збереженням життєздатності насіння та вегетативних органів у ґрунті. Засміченість посівів має змішаний тип, з переважаанням злакових і двосім'ядольних видів. У другій половині літа часто спостерігається повторне забур'янення, що ускладнює збирання врожаю.

Найбільш поширені бур'яни в зоні Степу:

злакові — мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха (*Echinochloa crusgalli* L.), пирій повзучий (*Agropyrum repens* L.); двосім'ядольні — лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця біла (*Amaranthus albus* L.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осоти (*Sonchus arvensis* L., *Cirsium setosum* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), молочай лозний (*Euphorbia virgata* L.), ромашка непахуча (*Tripleurospermum inodorum* L.). Крім конкуренції за ресурси, бур'яни проявляють алелопатичний ефект, пригнічуючи розвиток соняшнику кореневими виділеннями [5].

Традиційні агротехнічні заходи (боронування, міжрядні обробітки) не завжди ефективні через видову різноманітність бур'янів і посушливі умови. Тому основу сучасного захисту становить хімічний контроль із використанням гербіцидів.

Сучасне виробництво переходить на використання малотоксичних гербіцидів, безпечних для людини, тварин і довкілля, що швидко інактивуються в ґрунті.

В Україні застосовуються такі технологічні системи контролю бур'янів у посівах соняшнику:

1. Класична система — комбінація ґрунтових і післясходових гербіцидів, грамініцидів і механічного обробітку.

2. Clearfield (BASF) — використання гербіциду Євро-Лайтнінг (імазапір 15 г/л + імазамокс 33 г/л, норма 1,0–1,2 л/га) та гібридів, стійких до нього.

3. Clearfield Plus (BASF) — удосконалена система з вищою толерантністю гібридів до імідазолінонових гербіцидів.

4. ExpressSun (DuPont) — застосування гербіциду Експрес (трибенурон-метил 750 г/кг, 20–50 г/га) та гібридів, стійких до нього [6].

В умовах дефіциту вологи однорічні бур'яни часто сповільнюють ріст, тоді як багаторічні завдяки глибоким кореням залишаються життєздатними. Тому ефективність гербіцидів у посушливих умовах знижується, що вимагає коригування норм і термінів обробки.

Протягом багатьох років у СГІ-НЦНС проводиться багаторічна робота по створенню генетичних джерел стійкості соняшнику до двох груп гербіцидів: імідазолінонів та сульфонілсечовин.

Дослідження виконуються спільно двома відділами СГІ-НЦНС: відділом селекції та насінництва перехреснозапильних культур та відділом загальної та молекулярної генетики. Молекулярні дослідження виконані провідним науковим співробітником відділу загальної та молекулярної генетики кандидатом біологічних наук, старшим науковим співробітником Солоденко Анжеллою Євгенівною.

Селекція з використанням молекулярних маркерів (Marker Assisted Selection, MAS) базується на доборі рослин за генотипом, а не лише за фенотипом. Використання ДНК-маркерів дозволяє підвищувати ефективність селекційних програм по створенню нових ліній та гібридів, точно контролювати наявність цільових генів та поєднувати декілька ознак одночасно [7].

За допомогою маркерів диференційовано донори стійкості до гербіцидів груп імідазолінонів (IMISUN-1, IMISUN-4, HA 425) та сульфонілсечовин (SURES-1, Sumo-1, Sumo-2).

Для схрещувань, в якості донору гену стійкості до гербіциду Гранстар Про 75% в.г., ми використовували лінію Sures-2, а в якості нестійких зразків — лінії одеської селекції — ОС 1029 В та ОС 1019 В.

Лінія Sures-2 є носієм гена *AHAS1*, який зумовлює стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин. Вона була отримана у 2012 році із міжнародної колекції National Germplasm Resources Laboratory (North Dakota, USA).

Вітчизняні лінії ОС 1029 В та ОС 1019 В адаптовані до умов недостатнього зволоження Південного Степу України і характеризуються

стійкістю до несправжньої борошнистої роси (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & De Toni), що було підтверджено експрес-методом лабораторної діагностики.

Для перенесення гена *AHAS1* від ліній-донорів у селекційний матеріал здійснювали контрольовані схрещування в польових умовах.

При створенні стійких генотипів застосовано метод індивідуальних доборів, що базується на доборі рослин (які розщеплюються у популяції) із подальшим простежуванням їхнього походження до отримання гомозиготних ліній.

Оцінку стійкості до гербіциду Гранстар Про 75% в.г. (діюча речовина – трибенурон-метил) проводили шляхом обприскування рослин на ранніх стадіях розвитку, підрахунок стійких та нестійких рослин проводили через 14 днів після обробки.

Польовий скринінг великої кількості генотипів є трудомістким і потребує значних ресурсів, тому для прискорення процесу було застосовано добір за допомогою молекулярно-генетичного аналізу. Це дозволило ефективно визначати носії генів стійкості ще на ранніх етапах розвитку.

Аналогічним методом проводили добори рослин другого та третього поколінь. Отримані генотипи проявили високий рівень стійкості до трибенурон-метилу, що свідчить про стабільну інтрогресію гена *AHAS1*.

Цей матеріал становить значну селекційну цінність і може бути використаний для створення нових гібридів із поєднаною стійкістю до гербіцидів і хвороб.

Розроблена схема, що поєднує традиційні методи гібридологічного аналізу з ДНК-маркерними технологіями, підтверджує ефективність маркерної селекції (MAS) у доборі соняшнику, стійкого до гербіцидів групи сульфонілсечовин.

Застосування молекулярних маркерів дає змогу оперативно ідентифікувати носії гена стійкості у гомо- та гетерозиготному стані.

Подальші дослідження передбачають оцінку загальної та специфічної комбінаційної здатності отриманих самоzapильних ліній і створення високогетерозисних гібридів соняшнику, адаптованих до умов Південного Степу України.

Для виділення перспективних гібридів соняшнику важливе значення має оцінка самоzapильних ліній за загальною (ЗКЗ) та специфічною (СКЗ) комбінаційною здатністю — за такими ключовими ознаками, як урожайність насіння, вміст олії та збір олії з одиниці площі.

Для селекційної практики найбільшу цінність мають лінії з високою ЗКЗ — як стабільні донори продуктивності, та комбінації з високою СКЗ, що забезпечують прояв гетерозису [8].

Нами було проведено оцінку комбінаційної здатності самоzapильних ліній соняшнику, які були отримані із допомогою маркерної селекції, з метою визначення їхнього селекційного потенціалу за ознакою урожайність насіння.

Аналіз отриманих даних дозволив визначити лінії з високими значеннями ЗКЗ, придатні для використання як стабільні компоненти гібридів,

та комбінації з високими показниками СКЗ, що забезпечують прояв гетерозису.

У результаті цілеспрямованої селекційної роботи, отримано стійкі до гербіцидів груп сульфонілсечовин та імідазолінонів батьківські лінії. Також нашими дослідженнями показано, що обробка гербіцидами не знижує господарсько-цінні показники гібридів, зокрема врожайність та вміст олії в насінні. Це дає підстави для подальшої роботи над створенням генетично стабільних ліній, стійких до цих двох груп гербіцидів.

За останні роки у СГІ-НЦНС створено та передано та зареєстровано до державного сортовипробування понад 60 гібридів соняшнику з комплексом господарсько-цінних ознак — високою врожайністю, посухостійкістю, жаростійкістю, стійкістю до нових рас вовчка та НБР, а також толерантністю до страхових гербіцидів.

До Державного реєстру сортів рослин України занесено такі гібриди:

Санрок (2015), Пірс (2017), Бастіон (2017), Буг (2018), Бар'єр (2020), Волес (2021), Бастард (2022), Тірас (2023) та ін.

Також широко впроваджуються гібриди, створені спільно з ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН — Славсон, Кадет, Василик, Чародій, Гусяр, Драйв, які успішно вирощуються у виробництві понад 10 років.

За результатами державного сортовипробування, гібриди СГІ-НЦНС успішно конкурують із гібридами провідних наукових установ України та зарубіжних фірм, що підтверджує високий рівень вітчизняної селекції соняшнику.

За багато років в СГІ-НЦНС напрацьовано значний досвід в питаннях первинного, елітного та промислового насінництва гібридного соняшнику, що дозволяє успішно підтримувати на високому рівні генетичну цінність, чистоту та типовість батьківських форм, а також забезпечувати високий рівень гібридності насіння F1.

Перспективи селекційно-насінницької роботи із соняшником в умовах Південного Степу України пов'язані з необхідністю створення високопродуктивних, екологічно пластичних гібридів, адаптованих до дефіциту вологи та підвищених температур. Особливого значення набуває поєднання ознак посухо- і жаростійкості, стійкості до основних хвороб (фомопсис, гнилі, вовчок) і стійкості до гербіцидів. Перспективним напрямом є інтеграція класичних селекційних підходів із сучасними методами, зокрема використання молекулярних маркерів, що дозволяє прискорити створення нових генотипів і підвищити точність добору.

Список використаних джерел

1. Ревтьо О.Я., Набока В.В. Соняшник в Україні – стан, проблеми, перспективи (оглядова). *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 128. С. 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.23>

2. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 196–202. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.25>
3. Tkachuk O., Pansyreva H., Zelenchuk N., Bondaruk N., Mostovenko V. Resistance of sunflower crops to harmful objects when using growth-stimulating bioproducts in their crops. *Journal of Ecological Engineering*. 2025. Vol. 26, Issue 4. P. 98-110. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/199816>.
4. Минкіна Г.О. Рівень забур'яненості та врожайності посівів соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту Таврійський науковий вісник. *Сільськогосподарські науки. Херсон*. 2021. С 85-90.
5. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 236 с.
6. Evci G., Pekcan V., Ibrahim Yilmaz M., Kaya Y. The resistance breeding for IMI and SU herbicides for weed and broomrape parasite control in sunflower production. *Plant Science*. 2012. P. 6-11.
7. Bulos M., Sala C.A., Altieri E., Ramos M.L. Marker assisted selection for herbicide resistance in sunflower. *Helia*. No. 59. 2013 P. 1-16.
8. Zhang H., Li R., Wang X., Liu J., Sun X. Hybrid vigor and combining ability analysis in sunflower under different environmental conditions. *Plant Breeding*. 2021. 140(2). P. 223–234.

УДК 633.11:631.811:631.559(477.4)

ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Чорноморець О.О., аспірант
Херсонський державний аграрно – економічний університет
Хоменко Т.М., канд. с.-г. наук
Український інститут експертизи сортів рослин

Продуктивність є головним показником, що визначає господарську цінність сорту. Вона формується під впливом основних елементів структури посіву пшениці озимої, зокрема кількості рослин і продуктивних стебел на одиниці площі, кількості колосків та зерен у колосі, їх маси, маси зерна з одного колоса, а також співвідношення зерна і соломи. Саме ці показники, зумовлюють потенційні можливості формування врожайності культури. Водночас їх величина, значною мірою, залежить від ґрунтово-кліматичних умов, агротехнічних заходів та біологічних особливостей сортів, що в кінцевому підсумку може спричиняти підвищення або зниження рівня врожайності [1, 2, 3]. У працях багатьох вчених, обґрунтовано наявність прямого взаємозв'язку між показниками врожайності, наростанням

вегетативної маси та висотою рослин, оскільки стебла й листковий апарат виконують провідну функцію в транспортуванні органічних і мінеральних сполук до генеративних органів, зокрема колоса [4, 5].

Об'єкт та методи досліджень. Об'єктом дослідження слугували чотири сорти пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.): Спенсер, Мауріціо, Матчбол та Відрада. Дані сорти, характеризуються значним потенціалом урожайності, високою екологічною пластичністю та здатністю добре пристосовуватися до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. Метою дослідження, було визначити вплив передпосівної обробки насіння біологічними препаратами (інокуляції) у поєднанні з різними нормами мінеральних добрив на формування біометричних показників сортів пшениці озимої. Польові дослідження виконували впродовж 2023–2025 рр. у сівозміні Білоцерківської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН України. Дослід закладено на чорноземі типовому малогумусному середньосуглинкового гранулометричного складу, який характеризувався вмістом гумусу 3,2–3,5% та слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6,4–6,8). Площа облікової ділянки становила 50 м², дослід проводили у чотириразовій повторності.

Під час передпосівної обробки насіння робочий розчин становив 10 л, при цьому норми застосування біологічно активних препаратів відповідали зазначеним у схемі досліді. Технологія вирощування сортів пшениці озимої, відповідала загальноприйнятим агротехнічним рекомендаціям для умов відповідної ґрунтово-кліматичної зони. Для всіх варіантів досліді, передбачалося локальне внесення мінеральних добрив під час сівби у нормах N₁₂P₁₂K₁₂ та N₂₄P₂₄K₂₄. У досліді було передбачено такі варіанти: 1. Контроль - (без обробки біопрепаратами та застосування добрив); 2. Мікофренд – 1,5 л/т; 3. Мікофренд – 1,5 л/т + N₁₂P₁₂K₁₂; 4. Мікофренд – 1,5 л/т + N₂₄P₂₄K₂₄; 5. Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс 0,3 л/т; 6. Різофос Лік – 1,5 л/т + N₁₂P₁₂K₁₂; 7. Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс 0,3 л/т + N₂₄P₂₄K₂₄; 8. Граундфікс – 3,0 л/га; 9. Граундфікс – 3,0 л/га + N₁₂P₁₂K₁₂; 10. Граундфікс – 3,0 л/га + N₂₄P₂₄K₂₄.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пшениці озимої проводили відповідно до «Методики державного сортопробування сільськогосподарських культур» [6]. Початок фази фіксували за настання її у 10% рослин, а повну фазу — коли відповідний етап розвитку досягали 75% рослин. У процесі досліджень реєстрували такі фенологічні фази: сходи, кушіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння та досягання (молочна, воскова і повна стиглість).

Результати та обговорення У процесі оцінювання дії біологічно активних препаратів та мінеральних добрив на формування біометричних показників сортів пшениці озимої встановлено, що такий показник, як висота рослин, зазнавав незначних змін. Різниця між варіантами була мінімальною, а перевищення в порівнянні до контрольних ділянок, становило від 1 до 4 см (табл. 1).

Таблиця 1.

Висота росли сортів пшениці озимої залежно від застосування біопрепаратів та норм мінеральних добрив, см (середнє за 2023–2025 рр.)

Біопрепарат (фактор А)	Норми мінеральних добрив (фактор В)	Сорт пшениці (фактор С)							
		Спенсер		Мауріціо		Матчбол		Відрада	
		фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс - 0,3 л/т	Контроль	87	-	86	-	85	-	86	-
	Без добрив	89	2	87	1	87	2	88	2
	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	91	4	89	3	88	3	90	4
	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	91	4	89	3	88	3	90	4
	Контроль	87	-	86	-	85	-	86	-
Мікофренд – 1,5 л/т	Без добрив	88	1	87	1	86	1	87	1
	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	89	2	89	3	88	2	89	3
	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	89	2	88	2	88	2	89	3
	Контроль	87	-	86	-	85	-	86	-
Граундфікс – 3,0 л/га	Без добрив	88	1	87	1	87	2	87	1
	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	89	2	89	3	88	3	89	3
	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	89	2	89	3	87	2	89	3

Нами досліджено, що на ділянках сортів пшениці озимої, де були застосовані біопрепарати Мікофренд – 1,5 л/т та Граундфікс – 3,0 л/га, показник мав підвищення до контролю від 1 до 3 см. Суттєві переваги у висоті рослин, відбувалися на ділянках сучасних сортів Спенсер та Відрада, де інокуляцію проводили препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс - 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂, перевищення до контролю сягало – 4 см відповідно.

До провідних структурних елементів, що визначають рівень продуктивності рослин пшениці озимої, належать довжина колоса та кількість зерен у ньому. Формування цих показників, зумовлюється сукупною дією погодних умов вегетаційного періоду, біологічних особливостей сорту та агротехнічних заходів вирощування. Нами виявлено, що у досліджуваних сортів на контрольних варіантах довжина колоса була в межах від 7,8 до 8,5 см (табл. 2).

Застосування біологічних препаратів та внесення мінеральних добрив, сприяли деяким змінам даного показника. Так, на всіх дослідних варіантах він зростав від 0,1 до 0,9 см.

Таблиця 2

Показники продуктивності рослин сортів пшениці озимої залежно від застосування біопрепаратів та норм мінеральних добрив, (середнє за 2023–2025 рр.)

Біопрепарат (фактор А)	Норми мінеральних добрив (фактор В)	Сорти пшениці (фактор С)							
		Спенсер		Мауріціо		Матчбол		Відрада	
		Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс - 0,3 л/т	Контроль	8,5	26,5	8,0	25,1	7,8	24,8	8,4	26,9
	Без добрив	9,1	29,4	8,7	26,5	8,6	25,2	9,0	28,2
	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	9,4	32,1	9,0	29,3	8,8	28,4	9,4	33,0
	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	9,4	32,0	9,0	29,5	8,8	28,3	9,4	33,0
Мікофренд – 1,5 л/т	Контроль	8,5	26,5	8,0	25,1	7,8	24,8	8,4	26,9
	Без добрив	8,9	27,5	8,4	26,3	8,0	25,1	8,8	27,3
	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	9,1	29,9	8,6	29,0	8,4	27,5	9,1	29,9
	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	9,1	29,8	8,6	29,0	8,4	27,6	9,1	29,9
Граундфікс – 3,0 л/га	Контроль	8,5	26,5	8,0	25,1	7,8	24,8	8,4	26,9
	Без добрив	8,7	27,9	8,3	26,3	8,0	25,5	8,6	27,5
	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	9,0	29,0	8,5	28,5	8,4	27,2	8,7	28,8
	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	9,0	29,0	8,5	28,4	8,4	27,3	8,7	28,5

Встановлено, що на ділянках сортів пшениці озимої, де були застосовані біопрепарати Мікофренд – 1,5 л/т та Граундфікс – 3,0 л/га, показник мав підвищення до контролю всього на 0,2-0,3 см. Суттєві відмінності у довжині колоса, відбувалися на ділянках сортів Спенсер та Відрада, де обробки проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс - 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂, перевищення до контролю становило – 0,9-1,0 см відповідно.

Нами досліджено, що кількість зерен в колосі сортів пшениці озимої на контрольних варіантах, була в межах 24,8–26,9 шт (табл.2). На варіантах, де обробки проводили препаратами Мікофренд – 1,5 л/т та Граундфікс – 3,0 л/га та внесення різних норм добрив, кількість зерен в колосі не перевищувала 29,9 шт. Істотні підвищення показника, виявлено на сортах Спенсер та Відрада, де обробки були проведені препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс - 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂, кількість зерен в колосі,

становила 32,1-33,0 відповідно. Перевищення показників до контрольних варіантів, була вище на 5,6-6,1 шт. зерен.

Висновки. Таким чином, отримані дані засвідчують, що поєднане застосування біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння разом із системним внесенням мінеральних добрив є дієвим заходом підвищення основних елементів структури посівів, а в подальшому — і врожайності сортів пшениці озимої. Упродовж 2023-2025 рр. досліджень, найбільші показники основних елементів структури пшениці озимої (висота рослин, довжина колоса, кількість зерен в колосі), були отримані за передпосівної обробки насіння препаратом Різофос Лік (1,5 л/т) у поєднанні з Премакс (0,3 л/т) та внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{12}P_{12}K_{12}$ на сортах Спенсер та Відрада, що забезпечувало перевищення до контрольних варіантів (висота рослин до 4 см, довжина колоса 0,9-1,0 см, кількість зерен в колосі 5,6-6,1 шт. зерен) відповідно.

Список використаних джерел

1. Хоміна В.Я., Шейко Д.В. Елементи біологізації як засіб поліпшення технологічних показників та якісного складу зерна пшениці озимої в умовах західного Лісостепу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Видавничий дім «Гельветика» Випуск 2 (39). 2023. С.35-40. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-2> Periodicity: biannually.
2. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. С. 271–326. 138.
3. Моргун В.В. Сорти та технології вирощування високих врожаїв озимої пшениці (В.В, Моргун, Є.В. Санін, В.В. Швартоу, І.Л. Артемчук), К.«Догос» 2009, 93 с.
4. Анішин Л.А. Технології застосування регуляторів росту рослин в землеробстві / Л.А. Анішин, С.П. Пономаренко, В.О. Жилкин, З.М. Грицаєнко // К.:МНТЦА, 2006. 32 с.
5. Сендецький В.М. Застосування органічних добрив і регуляторів росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ. «Місто НВ», 2010. 25 с.
6. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск II. М. Колос. 2001, 239 с.

УДК 632.9:633.358

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РОЗВИТОК ГОРОХОВОЇ ПОПЕЛИЦІ НА ПОСІВАХ ГОРОХУ ПІДЗИМНЬОГО СТРОКУ СІВБИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Усов Р.М., аспірант

Одеський державний аграрний університет

Джам М.А., канд. с.-г. наук, асистент

Одеський державний аграрний університет

Кривенко А.І., доктор с.-г. наук, професор

Одеський державний аграрний університет
Горох є важливою зернобобовою культурою в Україні. Порівняно з іншими бобовими він характеризується високою врожайністю зерна, доброю якістю продукції та відносно коротким періодом вегетації. Його зерно має значну харчову цінність для населення і широко використовується як складова кормів у тваринництві. Це зумовлено високим вмістом сирого протеїну (22–24%), який відзначається збалансованим складом основних, у тому числі незамінних, амінокислот, а також значною кількістю мінеральних речовин і вітамінів [1,2,3].

Останнього десятиліття в Україні, спостерігається активне впровадження у виробництво сортів озимого гороху, які мають низку переваг порівняно з ярими формами. Вони забезпечують стабільне формування врожаю зеленої маси та зерна, більш ефективно використовують помірні температури й запаси вологи пізньоосіннього та ранньовесняного періодів, а також сприяють захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії [4,5].

Упродовж 2024–2025 рр. в агробіоценозі посівів гороху підзимнього строку сівби в умовах ТОВ «СИЛКАТ-1» Черкаської області, було зафіксовано 40 види багатодічних і спеціалізованих фітофагів. Із загальної кількості понад 20 видів становили потенційну загрозу для культури гороху. Найбільш виражена та закономірна дія абіотичних чинників відзначалася у фітофагів ряду Homoptera, серед яких найбільше значення мали попелиці родини Aphididae.

Результати дослідження. Масове заселення посівів гороху попелицями у 2024–2025 рр. спостерігалось у другій декаді травня. У польових дослідженнях, нами було проаналізовано вплив температури повітря та кількості опадів на розвиток горохової попелиці (*Acyrtosiphon pisi* Kalt.), оскільки чисельність інших видів попелиць була незначною і суттєвого впливу на культуру не мала.

Масовому розвитку попелиць на посівах гороху підзимнього строку сівби, навесні 2024 року сприяли такі погодні фактори: раннє настання теплих температур; швидке прогрівання ґрунту та ранній початок вегетації культур; недостатня кількість опадів і відносно суха погода; тривалі періоди помірно теплої погоди без різких похолодань. Горохова попелиця з'явилася на посівах

гороху в другій-третій декаді травня за помірних температур повітря, які за своїми показниками наближалися до середньобаторічних та невеликої кількості опадів, що в цілому, сприяло зростанню її чисельності (рис. 1.).

Найвищу щільність популяції попелиць відмічено у другій декаді червня — 960 екз./100 п.с., а також у першій–другій декадах липня — 781–882 екз./100 п.с. Дещо нижчі, показники чисельності шкідника між зазначеними піковими періодами зумовлені випаданням опадів у третій декаді червня, зокрема денними дощами, що частково стримували його розвиток.

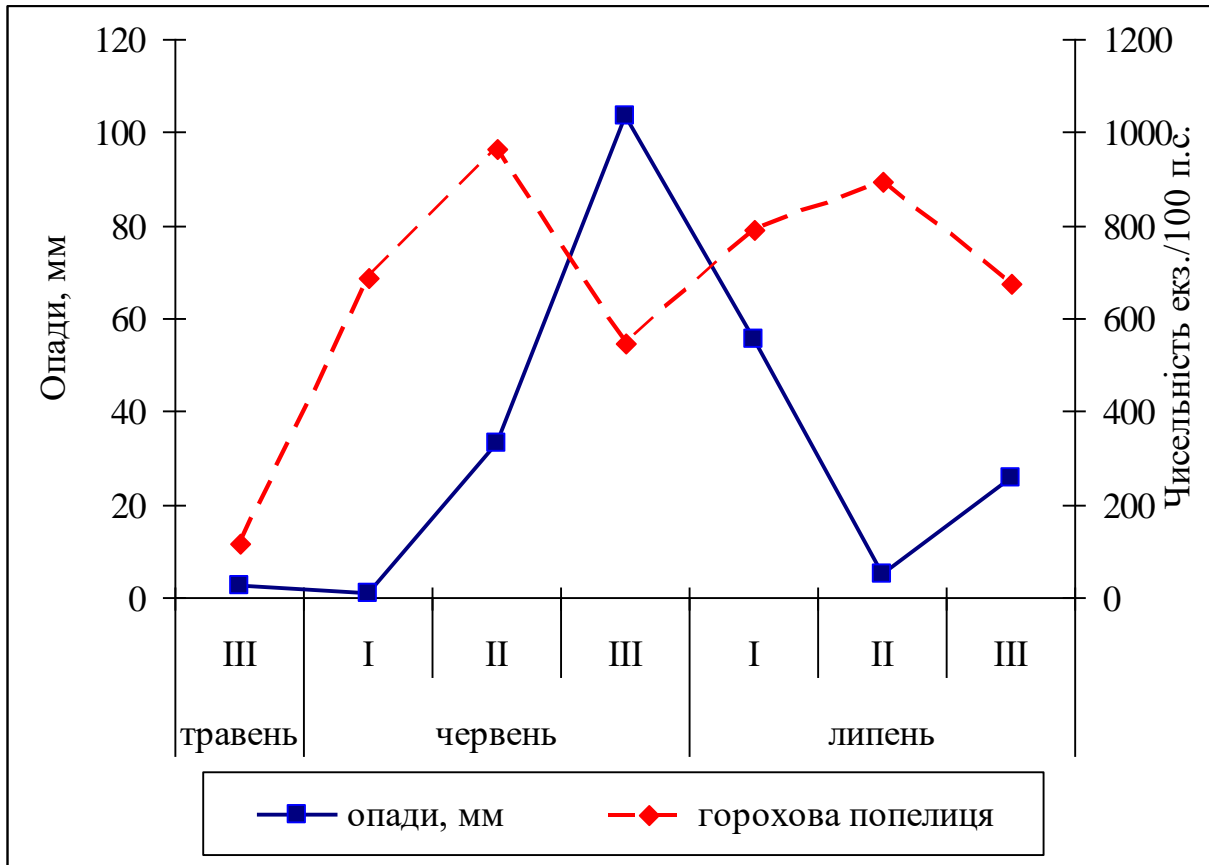


Рис. 1. Вплив опадів на сезонну динаміку чисельності *Acyrtosiphon pisi* Kalt., в умовах ТОВ «СИЛКАТ-1» 2024 рік.

Зменшення чисельності *Acyrtosiphon pisi* Kalt. на рослинах гороху наприкінці липня, було зумовлене не тільки випаданням опадів, але й погіршенням кормової бази, що пов'язано з досяганням і підсиханням насінників.

Вже в третій декаді травня 2025 р., який характеризувався незначними відхиленнями температури від багаторічних даних та незначною кількістю опадів, чисельність горохової попелиці перевищувала ЕПШ 287 екз. на 100 помахів сачка (рис. 2.). На зростання її чисельності не вплинули незначні дощі. Найвищу чисельність попелиць — 990 та 987 особин на 100 помахів ентомологічного сачка — відмічали у другій–третій декадах червня. У цей період, температурний режим був близьким до середніх багаторічних значень,

тоді як кількість опадів була недостатньою, особливо у третій декаді місяця (3,6 мм, що у 6,1 раза менше, порівняно із середньобогаторічною нормою). Опади, які випали у другій декаді липня (33,1 мм), сприяли зниженню щільності популяції попелиць майже вдвічі до періоду збирання культури — до 380 особин на 100 помахів сачка.

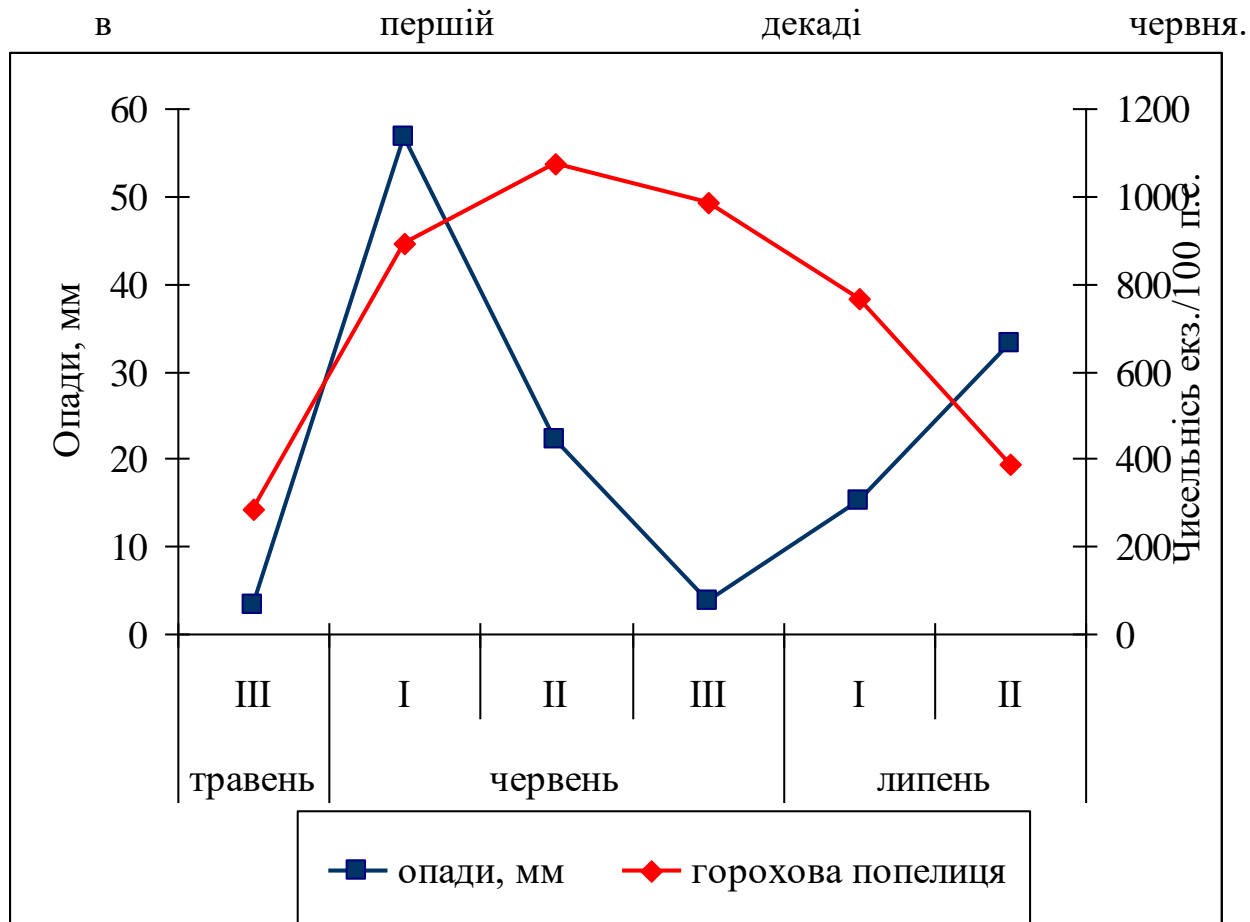


Рис. 2. Вплив опадів на сезонну динаміку чисельності *Acyrtosiphon pisi* Kalt. на горосі в умовах ТОВ «СИЛКАТ-1» 2025 рік.

Висновки. Таким чином, поява попелиць на посівах гороху підзимнього строку сівби у 2024–2025 рр. в умовах ТОВ «СИЛКАТ-1», відмічалася у другій декаді травня та була зумовлена особливостями погодних умов. Результати обліків і спостережень за сезонною динамікою чисельності фітофагів показали, що у 2024 році підвищення щільності популяції спостерігалось у другій декаді червня та першій–другій декадах липня і становило 781–882 особини на 100 помахів ентомологічного сачка. Найбільшу чисельність попелиці, зафіксовано у 2025 році: упродовж другої–третьої декад червня, щільність популяції цього фітофага досягала максимальних показників — 990 та 987 особин на 100 помахів сачка, що перевищувало економічний поріг шкідливості у 4,6–5,1 рази.

Список використаних джерел

1. Бурикiна С.І., Когут І.М., Руденко В.А. Хiмiчний склад рослин гороху пiдзимової сiвби в зонi Пiвденного Степу України. *Зерновi культури*. 2023. Т. 7, № 1. С. 68–75. DOI: 10.31867/2523-4544/0260.
2. Василенко А.О., Сокол Т.В., Безуглий І. [та iн.]. Потенцiал зразкiв гороху за цiнними господарськими ознаками. *Селекцiя i насiнництво: мiжвiдомчий тематичний наук. зб.* Харкiв, 2015. Вип. 108. С. 12–19.
3. Мазур В.А., Липовий В.Г., Мордванюк М.О. *Методика наукових дослiджень в агрономiї*: навч. посiб. Вiнниця: ВЦ ВНАУ, 2020. 198 с.
4. Цуркан Р.П. Горохова попелиця. Просторове розосередження на посiвах гороху в Лiсостепу. *Карантин i захист рослин*. 2010. № 11. С. 10–11.
5. Shcherbakov V., Rudenko V. Physiological and biochemical aspects of optimising the sowing rate of spring and winter *Pisum sativum* forms. *Journal of Applied Life Sciences and Environment*. 2023. Vol. 56, Issue 2(194). P. 167–180. DOI: 10.46909/alse-562093.

УДК 631.527:631.811:631.8

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ТА ФУНГІЦИДІВ НА ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БУРЯКА КОРМОВОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Безвіконний П.В., канд. с.-г. наук, доцент
кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У тваринництві продуктивність великої рогатої худоби прямо залежить від якості і кількості кормових ресурсів, що використовуються в раціонах [3]. Соковиті корми, до яких належить кормовий буряк, відіграють ключову роль у забезпеченні тварин легко доступними вуглеводами, мінеральними елементами і біологічно активними речовинами, необхідними для підтримання високої продуктивності, особливо в критичні періоди. Ефективне формування кормової бази, у тому числі через вирощування високопродуктивних кормових буряків, є важливим чинником стабільного функціонування галузі та продовольчої безпеки країни [2].

Буряк кормовий характеризується високою врожайністю та значним потенціалом накопичення біологічно цінної маси, що обумовлено потужним асиміляційним апаратом і здатністю рослини ефективно засвоювати світлову енергію. Листкова поверхня рослин є основним органом фотосинтезу, і її розмір та функціональна активність визначають потенційну здатність культури до утворення сухої речовини та подальшого транспортування асимілятів у коренеплоди. Значення площі листкової поверхні та фотосинтетичної активності як інтегральних показників росту й розвитку рослин відзначено в

ряді досліджень з кормових культур, де вони корелюють із продуктивністю рослин і впливають на накопичення сухої маси за рахунок оптимальної організації фотосинтетичного процесу [1].

Проте ефективність фотосинтезу та формування асиміляційної поверхні значною мірою залежать від умов живлення рослин та захисту листкового апарату від стресових факторів. Дефіцит мінеральних елементів, зокрема мікроелементів, може обмежувати розвиток листків і знижувати фотосинтетичну продуктивність, оскільки мікроелементи є компонентами ферментних систем та структур хлоропластів, що беруть участь у світлових реакціях фотосинтезу. Фоліарне підживлення, яке забезпечує швидке надходження дефіцитних елементів безпосередньо у листковий апарат, є ефективним методом компенсації недостатнього живлення в критичні фази росту та розвитку рослин [7].

Окрім абіотичних чинників, біотичні стреси, зокрема грибкові хвороби, здатні суттєво зменшувати площу листкової поверхні та порушувати фотосинтетичну активність, що призводить до зниження продуктивності культури. Фунгіцидний захист листкового апарату спрямований на збереження його функціонального стану, подовження періоду активної фотосинтетичної діяльності та мінімізацію фітопатологічних втрат. У комплексі з оптимізованим живленням це створює передумови для максимальної реалізації фотосинтетичного потенціалу рослин і підвищення їх продуктивності [6].

Таким чином, інтеграція позакореневого підживлення мікродобривами та фунгіцидного захисту є перспективним напрямом удосконалення технології вирощування буряка кормового, оскільки вона сприяє збільшенню площі листкової поверхні, підвищенню фотосинтетичної активності та покращенню продуктивних показників рослин у специфічних ґрунтово-кліматичних умовах західного Лісостепу України.

Метою досліджень було визначити закономірності формування фотосинтетичних показників буряка кормового за впливу позакореневого підживлення мікродобривами та фунгіцидного захисту в умовах західного Лісостепу України.

Матеріали та методи. Дослідження проводились упродовж 2020–2024 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет». Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало гумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках.

Розмір посівної ділянки становить 65 м², облікової – 54 м², повторність досліду – чотирикратна. Вирощували кормові буряки сортів Ольжич та Стармон.

Досліджувані форми мікродобрив: Авангард Р Буряк – 2 л/га, Інтермаг-буряк – 2 л/га, Сані Мікс – 1,0 л/га, АДОБ макро+мікро – 2 кг/га. Фунгіциди: Імпакт 25 SC, к.с. – 0,25 л/га, Топсін-М 500, к.с. – 1,2 л/га. Позакореневе внесення мікродобрив проводили у два строки – у фазі 2-3 пари справжніх

листіків і на початку фази змикання листків в міжряддях. Фунгіциди вносились в кінці липня – першій декаді серпня залежно від погодних умов року та розвитку хвороб.

Динаміку наростання маси коренеплоду і гички визначали відповідно до Методики дослідної справи в агрономії [5] та Методики проведення досліджень у буряківництві [4].

Результати досліджень. За результатами проведення досліджень, станом на 10 серпня, встановлено суттєві відмінності площі листової поверхні між досліджуваними сортами. Сорт Стармон формував значно більшу площу листової поверхні (56,31 тис. м²/га) порівняно із сортом Ольжич (48,18 тис. м²/га). Це свідчить про його вищий біологічний потенціал та здатність до формування потужного асиміляційного апарату.

Позакореневе підживлення мікродобривами збільшувало площу листової поверхні обох сортів. Найбільший ефект спостерігався за застосування АДОБ макро+мікро, де приріст площі листової поверхні порівняно з контролем становив 8,19 тис. м²/га у сорту Ольжич та 9,19 тис. м²/га у сорту Стармон.

Фунгіцидний захист також мав позитивний вплив. Використання препарату Імпакт забезпечувало збільшення площі листової поверхні у середньому на 2,99 тис. м²/га для сорту Ольжич та на 3,05 тис. м²/га для сорту Стармон у порівнянні з контролем без фунгіцидів.

Сумісне застосування мікродобрив і фунгіцидів дозволило досягти максимальних значень: площа листової поверхні у сорту Стармон зростає до 61,61 тис. м²/га, а у сорту Ольжич – до 54,58 тис. м²/га.

Впродовж років досліджень найбільшим рівнем фотосинтетичного потенціалу характеризувався період інтенсивного росту (10.08). Сорт Стармон стабільно перевищував Ольжич: середнє значення – 4,424 млн м²×діб/га проти 3,596 млн м²×діб/га.

Застосування мікродобрив забезпечувало істотне підвищення фотосинтетичного потенціалу, причому максимальний ефект спостерігався за використання АДОБ макро+мікро та досягав 3,596 млн м²×діб/га у сорту Ольжич і 4,424 млн м²×діб/га у сорту Стармон. При цьому встановлено значне збільшення показників фотосинтетичного потенціалу на 0,936 та 1,008 млн м²×діб/га відповідно порівняно з контролем, що свідчить про активізацію асиміляційних процесів за умов оптимізованого мінерального живлення.

Фунгіцидний захист підвищував фотосинтетичний потенціал на 0,243 млн м²×діб/га у сорту Стармон та 0,216 млн м²×діб/га у сорту Ольжич при застосуванні препарату Імпакт.

Сумісне застосування мікродобрив та фунгіциду Імпакт забезпечувало максимальні показники: 4,531 млн м²×діб/га для Стармон та 3,785 млн м²×діб/га для Ольжич.

Ще одним ключовим показником, що відображає потенційні можливості рослин щодо формування врожайності, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

На основі проведених розрахунків встановлено, що сорт Стармон перевищував Ольжич у всіх варіантах дослідів: середнє значення ЧПФ – 8,21 г/м² за добу проти 5,50 г/м².

Позакореневе підживлення АДОБ макро+мікро збільшувало ЧПФ до 9,22 г/м² у сорту Стармон та до 5,80 г/м² у сорту Ольжич. Фунгіцид Імпакт підвищував ЧПФ на 0,243 г/м² за добу для сорту Стармон і на 0,216 г/м² для сорту Ольжич.

Сумісне застосування мікродобрив та Імпакт забезпечувало максимальні показники ЧПФ: 9,61 г/м² за добу у сорту Стармон та 6,17 г/м² у сорту Ольжич.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що Сорт Стармон формував у середньому площу листової поверхні 56,31 тис. м²/га, що перевищував показники сорту Ольжич (48,18 тис. м²/га). Це зумовило вищий фотосинтетичний потенціал у сорту Стармон – 4,424 млн м²×діб/га проти 3,596 млн м²×діб/га та чисту продуктивність фотосинтезу 9,22 г/м² за добу проти 5,80 г/м². Найбільший ефект спостерігався при використанні позакореневого підживлення АДОБ макро+мікро у поєднанні з фунгіцидом Імпакт. При цьому площа листової поверхні у сорту Стармон зростала – до 61,61 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – до 4,531 млн м²×діб/га, а чиста продуктивність фотосинтезу – до 9,61 г/м² за добу.

Список використаних джерел

1. Безвіконний П.В. Фотосинтетична діяльність рослин буряка кормового залежно від впливу мінеральних добрив. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. 46 (1). С. 19–25. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.2>
2. Демидась Г.І., Бурко Л.М. Вплив елементів технології вирощування на особливості формування урожаю буряків кормових *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2011. Вип. 7 (47). С. 17–20.
3. Карунський О. Повноцінна годівля – основа профілактики внутрішніх хвороб тварин. *Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/povnocinna-godivlya-osnova-profilaktiki-vnutrishnih-hvo-rob-tvarin>
4. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М.В. Роїка, Н.Г. Гізбулліна. Київ : ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 373 с.
5. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А.О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с.
6. Bezvikonnyi P., Myalkovsky R., Muliarchuk O., Tarasiuk V. Effectiveness of the combined application of micro-fertilizers and fungicides on the beets crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(6). 28–37. DOI: [10.15421/2020_253](https://doi.org/10.15421/2020_253)
7. Zhao X., Song B., Riaz M., Li M., Lal M. K., Adil M. F., Huo J., Ishfaq M. *Foliar zinc spraying improves assimilative capacity of sugar beet leaves by*

promoting magnesium and calcium uptake and enhancing photochemical performance. Plant Physiology and Biochemistry. 2024. Vol. 206. Article 108277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2023.108277>

УДК 633.854.78:631.524.84:551.583

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ САФЛОРУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ОЛІЙНОЇ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Сидякіна О.В., канд. с-г. наук, доцент
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасний розвиток аграрного виробництва характеризується посиленням впливу кліматичних змін на продуктивність сільськогосподарських культур. Підвищення температури повітря, збільшення частоти посух та нерівномірність опадів призводять до зниження рівнів урожайності традиційних культур, зокрема соняшнику та ріпаку. За таких обставин особливого значення набуває пошук альтернативних олійних культур, здатних забезпечувати стабільну продуктивність за обмежених водних ресурсів. Однією із таких культур є сафлор (*Carthamus tinctorius* L.), який характеризується високою посухостійкістю, пластичністю до умов вирощування та широкими можливостями використання у харчовій, фармацевтичній і технічній промисловості [1] (рис. 1).

Аналіз світового виробництва сафлору свідчить про сталу динаміку зацікавленості цією культурою як стратегічним ресурсом для аридних та напіваридних регіонів планети. Згідно з даними FAOSTAT, загальні площі посівів під сафлором у світі коливаються в межах 700–900 тис. га, а щорічний валовий збір насіння становить 600–850 тис. тонн залежно від гідротермічних умов року в основних країнах-виробниках.

Світове виробництво сафлору характеризується високою концентрацією в окремих регіонах. На сьогодні світовим лідером за площами посівів є Казахстан. Завдяки реалізації програм диверсифікації рослинництва та відходу від монокультури пшениці, країна значно наростила експортний потенціал сафлору, орієнтуючись на ринки Китаю та Європейського Союзу. Індія також традиційно посідає провідні позиції, де сафлор вирощується переважно як культура озимого клину на залишкових запасах вологи. Індійський сафлор має важливе значення для внутрішнього ринку харчових олій. США (основне виробництво зосереджено в Каліфорнії і Північній Дакоті) та Мексика використовують найбільш інтенсивні технології вирощування цієї культури. У Туреччині та Аргентині спостерігаються сталі темпи зростання щодо включення сафлору до сівозмін як культури, що здатна оптимізувати

використання технічних засобів та трудових ресурсів завдяки пізнім термінам збирання.

Середньосвітовий рівень урожайності сафлору залишається відносно невисоким порівняно з іншими олійними культурами і коливається в межах 0,8–1,2 т/га. Проте у країнах з високим рівнем агротехніки та впровадженням сучасних селекційних досягнень, рівень урожайності досягає 2,5–3,0 т/га [2].

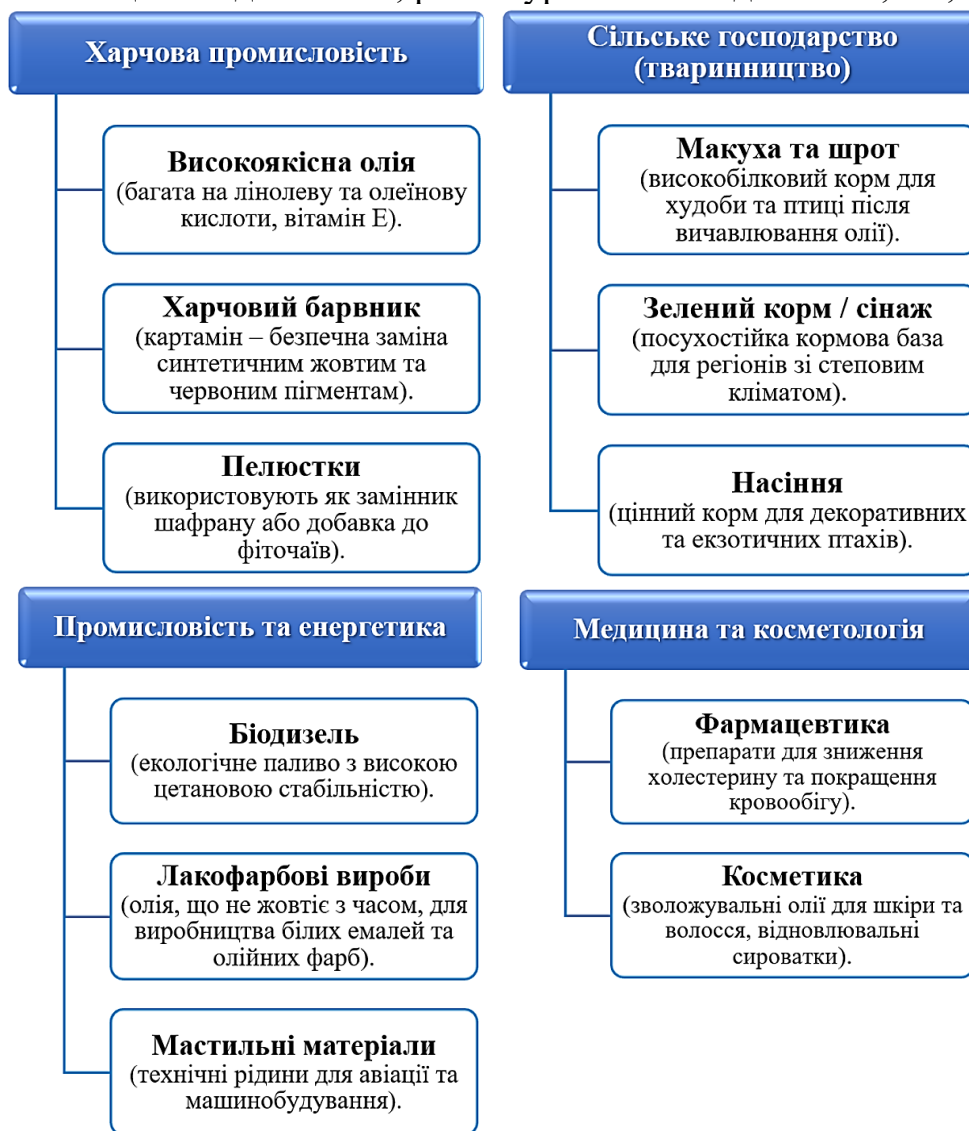


Рис. 1. Основні напрями використання сафлору

Формування врожайності насіння сафлору значною мірою залежить від комплексу агротехнологічних і погодних чинників, серед яких основними є забезпеченість вологою у критичні фази розвитку, рівень мінерального живлення, ґрунтово-кліматичні умови та сортові особливості культури. Критичним періодом щодо забезпеченості вологою є фази бутонізації та цвітіння, коли формується основна кількість кошиків і закладається потенціал майбутнього врожаю. Одночасно слід зазначити, що сафлор характеризується високою екологічною пластичністю і здатністю ефективно використовувати

обмежені водні ресурси, що особливо важливо в умовах зростаючої посушливості клімату.

Однією із важливих біологічних особливостей культури є добре розвинена коренева система, спроможна проникати на глибину понад 2 м і забезпечувати використання рослинами вологи з глибоких шарів ґрунту. Завдяки такій здатності сафлор характеризується підвищеною посухостійкістю та можливістю формувати врожай навіть за тривалих періодів дефіциту атмосферних опадів. Ксероморфні риси рослин, зокрема восковий наліт на листках, відносно невелика площа листової поверхні та здатність регулювати інтенсивність транспірації, сприяють зменшенню втрат вологи та підтриманню фізіологічної активності рослин за стресових умов [3].

За оптимального ресурсного забезпечення сафлор позитивно реагує на оптимізацію фону мінерального живлення. Найбільш ефективним є внесення азотно-фосфорних добрив, які посилюють активний ріст рослин, сприяють формуванню більшої кількості генеративних органів та збільшенню маси 1000 насінин. Фосфор має важливе значення для формування кореневої системи та прискорення початкових етапів органогенезу, а азот забезпечує інтенсивне наростання надземної біомаси та збільшує потенціал продуктивності культури. У результаті оптимізації мінерального живлення зростає не лише рівень урожайності, також покращуються показники якості насіння, зокрема вміст і склад олії [4].

Олійність насіння сафлору варіює в межах 28–40%, а у сучасних високопродуктивних сортів може перевищувати 42%. Олія характеризується високою часткою ненасичених жирних кислот, насамперед лінолевої та олеїнової, що визначає її високу біологічну цінність. Завдяки такому складу олію широко використовують у харчовій промисловості, дієтичному харчуванні, фармацевтичній та косметичній галузях. Крім того, її можна використовувати в якості сировини для виробництва біодизеля та інших видів біопалива, що набуває особливого значення в умовах розвитку біоенергетики та переходу до відновлюваних джерел енергії [5].

Не менш важливим є і агроекологічне значення сафлору. Його включення до структури сівозмін покращує фітосанітарний стан агроценозів. Завдяки біологічним особливостям сафлор значно менше уражується хворобами та пошкоджується шкідниками, характерними для інших олійних культур, що дозволяє зменшити інфекційне навантаження у сівозмінах, обмежити поширення збудників хвороб та знизити потребу у застосуванні хімічних засобів захисту рослин [6].

Крім того, сафлор має важливе значення для раціонального використання ґрунтових ресурсів. Потужна коренева система сприяє розпушуванню ґрунту, покращує його водно-повітряний режим і структурний стан. Після збирання культури у ґрунті залишається значна кількість рослинних решток, які збагачують його органічною речовиною та сприяють підвищенню біологічної активності ґрунтової мікрофлори [7].

Для України, особливо для південних і центральних регіонів, в яких процеси аридизації проявляються найбільш інтенсивно, сафлор може стати важливою альтернативою традиційним олійним культурам. Його вирощування дозволить знизити ризики недобору врожаю, пов'язані з посушливими умовами, та підвищити сталість аграрного виробництва.

Впровадження сафлору у виробничі умови сприятиме диверсифікації структури посівних площ, оптимізації сівозмін та підвищенню екологічної стійкості агроecosystem. Крім того, збільшення площ посівів цієї культури може позитивно позначитись на економічній ефективності завдяки зростанню попиту на рослинні олії, біоенергетичну сировину та продукти з високою біологічною цінністю [8].

Таким чином, сафлор характеризується потужним агробіологічним потенціалом, його можна розглядати як ефективний елемент адаптації аграрного виробництва до змін клімату. Поєднання посухостійкості, відносної невибагливості до умов вирощування, цінних показників якості насіння і олії та широких напрямів використання робить цю культуру перспективною для збільшення її частки у структурі посівних площ. Інтенсифікація селекції високопродуктивних сортів, удосконалення елементів технології вирощування, а також формування стабільних ринків збуту сприятимуть зростанню значення сафлору у світовому та національному землеробстві в умовах кліматичних трансформацій.

Список використаних джерел

1. Zafari M., Ebadi A., Jahanbakhsh S., Sedghi M. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) biochemical properties, yield, and oil content affected by 24-epibrassinosteroid and genotype under drought stress. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2020. Vol. 68(22). P. 6040–6047. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b06860>.
2. Official site of Food and Agriculture Organization of the United Nations: vebsayt. URL: <https://www.fao.org/home/en> (Accessed March 12, 2026).
3. Beyyavas V., Ramazanoglu E., Sakin E., Cevheri C. İ., Dogan L. Variations in physiological and yield-related attributes of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties grown under irrigated and rainfed environments. *Journal of Plant Nutrition*. 2024. Vol. 47(19). P. 3514–3525. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2024.2380487>.
4. Raei Y., Rostami P., Zehtab-Salmasi S. Enhancing safflower traits: a comparative study of fertilizer treatments on growth, yield, and oil quality. *OCL*. 2026. Vol. 33(1). DOI: <https://doi.org/10.1051/oc/2025038>.
5. Kurt C., Altaf M. T., Liaqat W., Nadeem M. A., Çil A. N., Baloch F. S. Oil Content and Fatty Acid Composition of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Germplasm. *Foods*. 2025. Vol. 14(2). P. 264. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14020264>.

6. Singh V., Nimbkar N. Safflower. In *Breeding oilseed crops for sustainable production*. 2016. P. 149–167. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801309-0.00007-0>.

7. Abdurahman M. D., Seeling B., Rego T. J., Reddy B. B. The root system and N uptake of a safflower crop (*Carthamus tinctorius* L.). *Crop Research (Hisar)*. 1999. Vol. 17(1). P. 22–27.

8. Гордина Н.Ю. Сафлор красильний – перспективна олійна культура універсального використання. *Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. м. Київ, 25 травня 2023 р. Київ, 2023. С. 299–300.

UDC 5.58.633.8

TOTAL PHENOLIC AND FLAVONOID CONTENT IN THE DRY MATTER OF *DROSERACEAE* SPECIES DURING LONG-TERM STORAGE

Demydenko V.A.³, Postgraduate student, **Ushenko Y.O.**², Postgraduate student, **Afnohenov O.A.**¹, PhD student, **Chekalova M.S.**¹, PhD student, **Budniak O.K.**², **Ph.D.**, **Berydze S.V.**², Postgraduate student

¹*Plant Breeding & Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation, Ovidiopolskaya road, 3, Odesa, 65036, Ukraine*
e-mail: izambriborsh@gmail.com

²*Odesa I. I. Mechnikov National University, Department of Molecular Biology, Biochemistry and Genetics, Champagne Lane 2, Odesa, 65000, Ukraine*

³*Odesa I. I. Mechnikov National University, Department of Microbiology, Virology and Biotechnology, Champagne Lane 2, Odesa, 65000, Ukraine*

1. Introduction

Over the last few decades, large amounts of scientific data have been accumulated regarding the beneficial properties of medicinal plants. Flavonoids and other phenolic compounds of plant origin possess significant pharmaceutical value. This class of plant secondary metabolites is widely known for its antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory, antitumor, immunostimulatory, and cardioprotective properties [Tungmunnithum, 2018]. In recent years, efforts to develop phytopharmaceuticals based on medicinal plant extracts have intensified. However, despite their impressive potential, such drugs preparations face difficulties entering the mainstream pharmaceutical industry. One of the main problems is the inconsistency in the quality of finished products and the raw materials used for their production, which directly affects the efficacy and safety of the medicinal product. Therefore, studying the stability of both raw materials and the final product is

extremely important for the development of stable preparations with standardized dosage [Khalid, 2011].

Carnivorous plants of the family *Droseraceae* are relatively easy to cultivate *in vitro* and are capable of accumulating significant amounts of secondary metabolites with high biological activity in their tissues [Wójciak, 2023]. The sensitivity of carnivorous plants to cultivation conditions and the use of elicitors make it possible to significantly increase the content of secondary metabolites in the biomass [Makowski, 2020, 2024]. This makes carnivorous plants promising candidates as bioreactors for the industrial production of plant phenolics for pharmaceutical needs. Currently, most studies are focused on optimizing cultivation conditions and biochemical profiling of carnivorous plants. However, the question of the potential shelf life of medicinal raw materials obtained from these plants remains unexplored. Therefore, the aim of this study is to determine the effect of long-term storage on the total content of phenols and flavonoids in the dry matter of representatives of the family *Droseraceae*.

2. Materials and Methods

2.1. Plant Material

Carnivorous plants *Dionaea muscipula* ‘Cupped Trap’ and *Drosera spatulate* were used in this study. The plant material and equipment were kindly provided by the staff of the Tissue Culture Laboratory of the Plant Breeding and Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation, Odesa.

The plants were cultivated for thirty days *in vitro* in glass containers on Quoirin and Lepoivre nutrient medium (pH 5.8) [Quoirin, 1977] without the addition of growth regulators.

2.2. Drying and Preparation of Plant Tissue Extracts

The plants were weighed and then dried to constant weight in a drying oven at 105 °C. Extraction was carried out by maceration for 72 hours at 5 °C using 80% methanol. The first portion of the material was extracted and analyzed immediately after drying. The second portion of the dried plant material was stored in a metal container in a dark, dry place at 15–20 °C for one year.

2.3. Spectrophotometric Analysis of Samples

Total phenolic content (TPC) was assessed using Folin–Ciocalteu’s reagent, with modifications according to Makowski et al. Plant material (10 mg DW) was homogenized in 1 mL of 80% methanol at 4 °C. Samples were centrifuged for 15 min (25,155×g, 4 °C). The diluted extract was mixed with 0.2 mL of Folin’s reagent (Sigma-Aldrich Chemie, GmbH, Steinheim, Germany) and 1.6 mL of 5% Na₂CO₃. After 20 min of incubation at 40 °C, the absorbance of samples was measured at 740 nm. Gallic acid was used as the reference standard [Makowski, 2020].

Total flavonoid content (TFC) was estimated using the method of Fukumoto and Mazza, with modifications [Tokarz, 2018]. Plant tissue was extracted in the same manner as for TPC determination. The supernatant was mixed with 0.25 mL of 0.1% HCl in 96% ethanol and 4.55 mL of 2% HCl in water. Samples were

incubated at room temperature in darkness for 20 min. Absorbance was measured at a wavelength of 360 nm. Quercetin was used as the reference standard [Makowski, 2020].

Spectrophotometric analysis of the samples was performed using a KFK-2 photoelectric colorimeter (Ukraine). All measurements were carried out in five biological replicates.

Results from the experiments were subjected to Student's t-test at a significance level of $p < 0.05$.

3. Results and Discussion

After one year of storage, the total phenolic content (TPC) in the dry matter of *Dionaea muscipula* decreased by 22.8%. In contrast, no statistically significant changes in TPC were observed for *Drosera spatulata*.

The total flavonoid content (TFC) in the dry matter of *Dionaea muscipula* decreased by 54.5% over the year, while in *Drosera spatulata* it decreased by 45.7%.

	TPC	TPC after 1 year	TPC reduction	TFC	TFC after 1 year	TFC reduction
<i>D.muscipula</i>	51,3±5,1	39,6±1,5	22,8 %	78,1±9,1	34,8±4,0	54,5%
<i>Dr.spatulata</i>	20,0±3,7	24,0±5,3	-	30,7±3,3	16,7±3,3	45,7%

Table 1. Total phenolic and flavonoid content in the dry matter of *Droseraceae* plants after one year of storage.

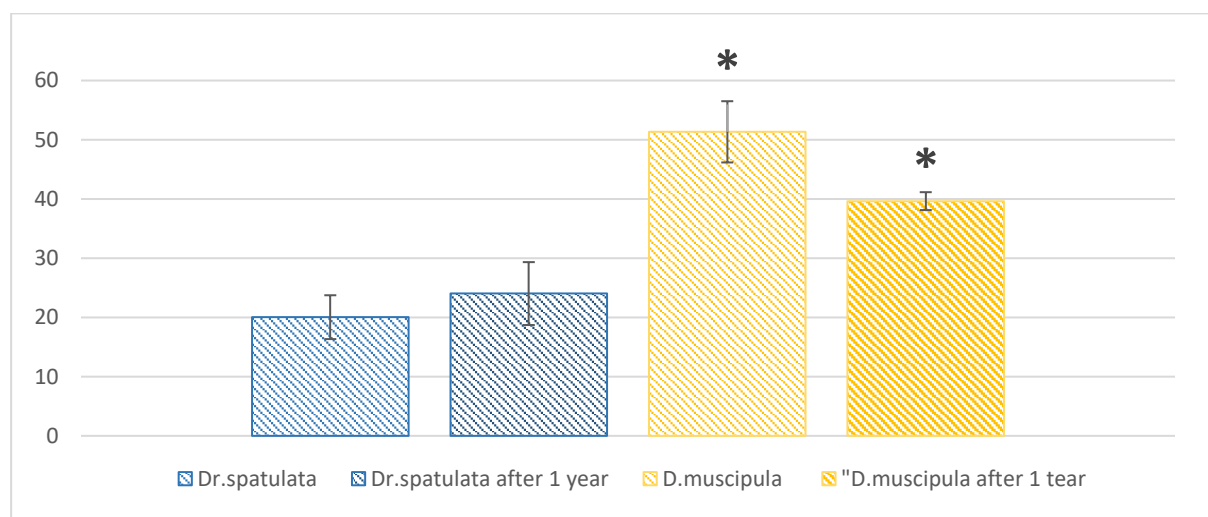


Figure 1. Total phenolic content in the dry matter of *Droseraceae* plants after one year of storage.

Note: Values marked with * are statistically significant ($p < 0.05$)

The average loss of phenolic compounds during the storage of dry medicinal plant material typically ranges from 30% to 50% [Dziadek, 2022; Mrázková, 2023; Tsantili, 2011]. In our experiment, *Dionaea muscipula* showed a smaller decrease in

TPC, only 22.8%, which can be considered relatively favorable. However, the total flavonoid content in *Dionaea muscipula* decreased by 54.5%—more than half compared to fresh plant material. *Drosera spatulata* also lost nearly half of its total flavonoid content, with a reduction of 45.7%. This indicates an uneven rate of degradation among different phenolic compounds under stable storage conditions.

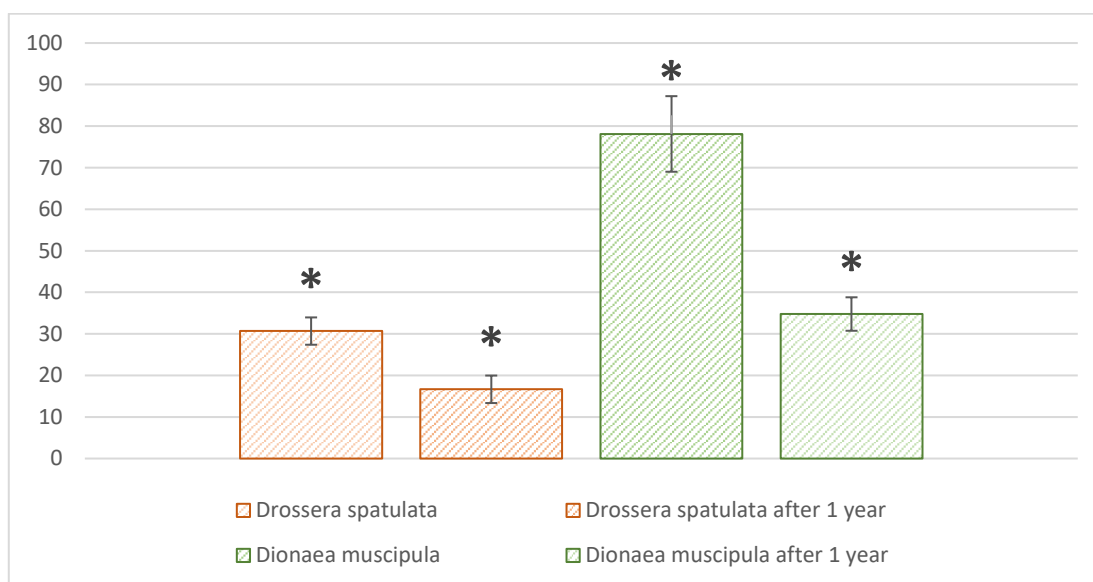


Figure 2. Total flavonoid content in the dry matter of *Droseraceae* plants after one year of storage.

Uneven decreases in the content of bioactive compounds in plant medicinal raw materials pose a risk to the stability and safety of preparations derived from them. Therefore, further research is necessary to optimize the long-term storage conditions of dry material from *Droseraceae* species.

Conclusions

A decrease in the total phenolic content of the dry matter of *Dionaea muscipula* by 22.8% was observed after one year of storage. Additionally, the total flavonoid content decreased in *Dionaea muscipula* and *Drosera spatulata* by 54.5% and 45.7%, respectively.

These results indicate the need for further research and the development of methods to stabilize the quality of dry material from *Droseraceae* species during long-term storage, aiming at the production of reliable phytopharmaceuticals.

References

1. Dziadek K., Kopec A., Dziadek M., Sadowska U., Cholewa-Kowalska K. The changes in bioactive compounds and antioxidant activity of chia (*Salvia hispanica* L.) herb under storage and different drying conditions: a comparison with other species of sage. *Molecules*. 2022. Vol 27(5), №1569. <https://doi.org/10.3390/molecules27051569>.
2. Khalid H., Zhari I., Amirin S., Pazilah I. Accelerated stability and chemical kinetics of ethanol extracts of fruit of *Piper sarmentosum* using high performance

liquid chromatography. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 2011. Vol. 10, №3. P. 403–413.

3. Makowski W., Tokarz K., Tokarz B., Banasiuk R., Witek K., Królicka A. Elicitation-based method for increasing the production of antioxidant and bactericidal phenolic compounds in *Dionaea muscipula* J. *Ellis* tissue. *Molecules*. 2020. Vol. 25(8), №1794.

<https://doi.org/10.3390/molecules25081794>.

4. Makowski W., Mrzygłód K., Szopa A., Kubica P., Krychowiak-Maśnicka M., Tokarz K., Tokarz B., Ryngwelska I., Paluszkiwicz E., Królicka A. Effect of agitation and temporary immersion on growth and synthesis of antibacterial phenolic compounds in genus *Drosera*. *Biomolecules*. 2024. Vol. 14(9), №1132. <https://doi.org/10.3390/biom14091132>.

5. Mrázková M., Sumczynski D., Orsavová J. Influence of storage conditions on stability of phenolic compounds and antioxidant activity values in nutraceutical mixtures with edible flowers as new dietary supplements. *Antioxidants*. 2023. Vol. 12(4), №962. <https://doi.org/10.3390/antiox12040962>.

6. Quorin M., Lepoivre P. Etude de milieux adaptés aux cultures *in vitro* de *Prunus*. *Acta Hort.* 1977. Vol. 78. P. 437–442.

7. Tsantili E., Konstantinidis K., Christopoulos M.V., Roussos P.A. Total phenolics and flavonoids and total antioxidant capacity in pistachio (*Pistachia vera* L.) nuts in relation to cultivars and storage conditions. *Scientia Horticulturae*. 2011. Vol. 129(4). P. 694–701. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.05.020>.

8. Tokarz K., Makowski W., Banasiuk R., Królicka A., Piwowarczyk B. Response of *Dionaea muscipula* J. *Ellis* to light stress in *in vitro*: physiological study. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. 2018. Vol. 134. P. 65–77. <https://doi.org/10.1007/s11240-018-1400-2>.

9. Tungmunnithum D., Thongboonyou A., Pholboon A., Yangsabai A. Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: an overview. *Medicines*. 2018. Vol. 5(3), №93. <https://doi.org/10.3390/medicines5030093>.

10. Wójciak M., Feldo M., Stolarczyk P., Płachno B.J. Carnivorous plants from *Nepenthaceae* and *Droseraceae* as a source of secondary metabolites. *Molecules*. 2023. Vol. 28(5), №2155. <https://doi.org/10.3390/molecules28052155>.

УДК 633.1:631.526.3

ОЦІНКА ПЕРЕЗИМІВЛІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Цеділкин А.В., аспірант
Сумський національний аграрний університет

Стійкість і здатність до адаптації агроценозів та окремих рослин до впливу абіотичних і біотичних факторів є ключовою передумовою стабільного виробництва озимої пшениці. За сучасних умов існує значна кількість сортів, які характеризуються стабільністю формування врожаю та високою екологічною пластичністю. Водночас рівень урожайності озимої пшениці визначається не лише агротехнічними заходами на конкретному полі, а й правильним добором сорту з урахуванням його господарсько цінних ознак і властивостей.

Сорт виступає одним із найбільш економічно доступних засобів підвищення врожайності, покращення якості продукції та зниження її собівартості, що є основною метою вирощування культури [1]. Використання сортових рослинних ресурсів є однією з найважливіших ланок сільського господарства – основою економічного й соціального розвитку України [2].

Найбільш ефективним і економічно доцільним є широке впровадження нових сортів із генетично зумовленим рівнем адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов зон вирощування [3, 4]. сорту, створеного в процесі селекції, підтверджена численними науковими дослідженнями. Вчені в усьому світі одноставно визнають його важливу роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, хоча величина цього ефекту може варіювати [5, 6].

Практика свідчить, що потенціал сучасних сортів озимої пшениці реалізується лише частково - не більше ніж на 50 %, що зумовлено недостатнім рівнем їх адаптивності для забезпечення стабільних урожаїв [7, 8]. Висока врожайність досягається за умови правильного підбору сорту відповідно до ґрунтово-кліматичних і погодних умов та впровадження адаптивних технологій вирощування [9].

Вирощування озимої пшениці тісно пов'язане з умовами довкілля, серед яких особливе значення мають абіотичні фактори – насамперед температурний режим і рівень зволоження. Зимовий період характеризується впливом низьких температур, тоді як літній – високих температур і опадів. Кожен із цих чинників по-різному впливає на ріст і розвиток рослин, а за екстремальних умов може суттєво пригнічувати їх життєдіяльність [10]. У зв'язку з цим впевнено можна стверджувати, що перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є селекція на адаптивність, яка забезпечується поєднанням досліджень селекційного, сортовипробувального та насінницького характеру [11].

Стабільність урожайності озимих культур у певних екологічних умовах значною мірою визначається рівнем їх зимостійкості. Ця властивість має комплексний характер і включає стійкість до низьких температур, їх різких коливань, що спричиняють відлиги та втрату загартування, а також до утворення льодової кірки, випрівання, вимокання та вимерзання. У північно-східному Лісостепу України метеорологічні умови зимового періоду є нестабільними: часто спостерігається недостатній або відсутній сніговий покрив, різкі переходи від відлиг до морозів, утворення льодової кірки. Унаслідок цього посіви озимої пшениці можуть зазнавати значних втрат, зокрема через вимерзання або тривале перебування під притертим льодовим шаром.

Важливим показником морозостійкості сортів є формування біомаси в осінній період, зокрема за рахунок кущення, а не інтенсивного росту у висоту. Загалом для сортів характерне збільшення біомаси за умов тривалої осінньої вегетації. Встановлено, що із запізненням строків сівби спостерігається зменшення як висоти рослин, так і їх кущистості. Дослідження також показали, що рівень морозостійкості пов'язаний із динамікою використання цукрів у процесі зимівлі: рослини, які економніше витрачають ці метаболіти, відзначаються вищою зимостійкістю. Водночас кількість витрачених цукрів у вузлах кущення має зворотну залежність із рівнем морозостійкості.

Метою наших досліджень було вивчити характер перезимівлі рослин сортами пшениці озимої м'якої різного походження.

Дослідження проводилися у 2024-2025 років на полях ФГ «Шайденко Т.О.» Сумського району Сумської області. Об'єкт досліджень: характер перезимівлі рослин сучасних сортів пшениці озимої. Предметом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої Богдана, Краєвид, Артїст, Ассорї та Реформ. Методи досліджень: польовий короткостроковий дослід, а також загальноприйняті в землеробстві методики супутніх досліджень. Зимостійкість досліджуваних сортів визначали польовим методом.

В осінній період перед входом у зиму нами було проведено оцінка стану розвитку рослин. Особливу увагу приділяли формуванню вузла кущення, розвитку листової поверхні та кореневої системи, оскільки ці показники безпосередньо впливають на зимостійкість рослин. На посівах всіх досліджуваних сортів пшениці озимої спостерігалася добре розвинена коренева система і формування вузла кущення, що свідчить про добрий фізіологічний стан рослин перед входженням у зимовий період.

Восени 2024 року на час припинення осінньої вегетації рослин озимої пшениці знаходились у фазі трьох листків - початок кущення. Висота рослин була у межах 5,7...10,0 см у розрізі сортів (рис.1, 2).

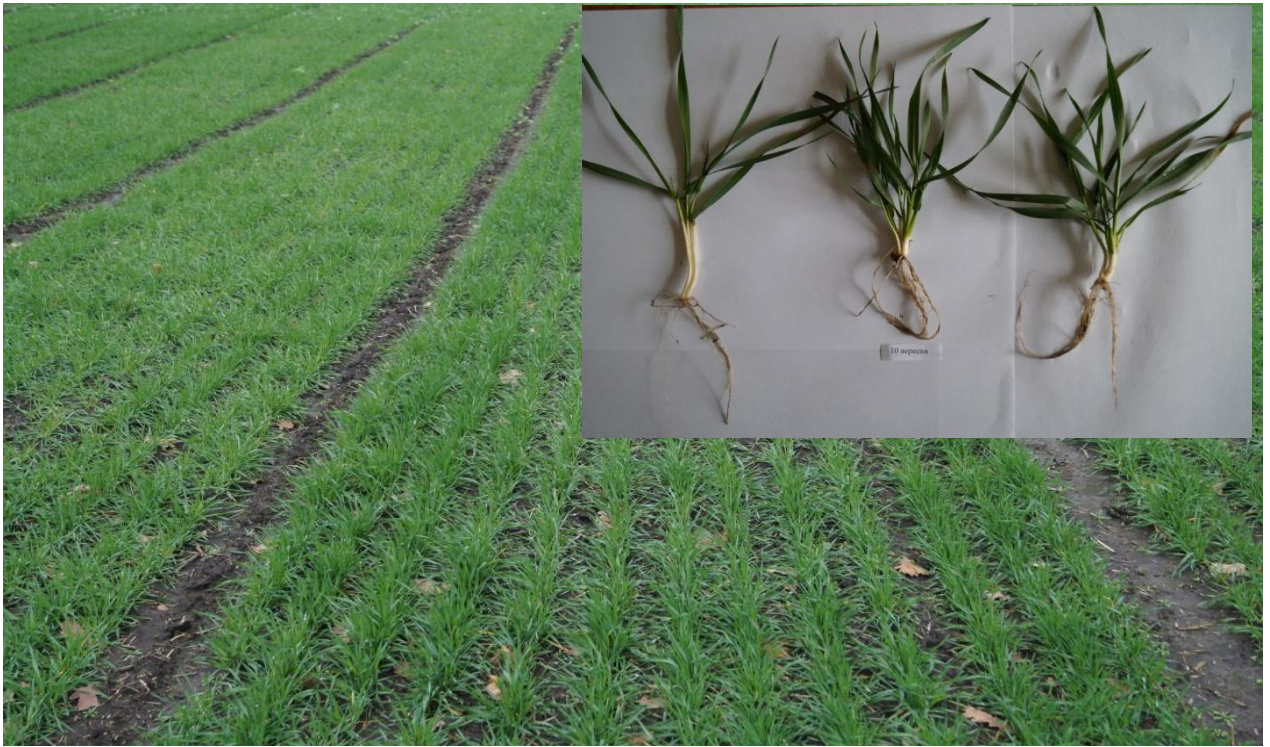


Рис. 1. Стан посівів сортів Богдана, Красвйд, Артїст на час припинення осінньої вегетації



Рис. 2. Стан посівів сортів Асорї, Реформ на час припинення осінньої вегетації

На час припинення осінньої вегетації в вузлах кущення рослин озимої пшениці вміст цукрів був у межах 23,9-30,2%, що відповідає оптимальній біологічній нормі для успішного проходження зимового періоду (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст розчинних цукрів у рослин озимини, %

Сорт	Час визначення		
	20 листопада	25 січня	25 лютого
Артіст	28,2	23,4	19,0
Богдана	30,2	25,1	20,5
Краєвид	29,9	26,2	19,5
Асорі	24,8	22,9	18,0
Реформ	23,9	22,4	17,5

Наприкінці січня вміст моноцукрів закономірно знизився, але це не було критичним для перезимівлі озимини. Проведений огляд посівів у визначений період 25 лютого 2025 року показав, що рослин сортів пшениці озимої не втратили життєздатності. В цей період у вузлі кушення рослини мали вміст цукрів на рівні 17,5-20,5%. Більший вміст їх мали рослини сортів Богдана – 20,5% і Краєвид – 19,5%.

Підвищений вміст розчинних цукрів у тканинах рослин сприяє збільшенню концентрації клітинного соку, зменшенню температури його замерзання та стабілізації клітинних мембран. У результаті рослини краще переносять негативні температури та мають вищий рівень перезимівлі. Саме тому сорти з більшим накопиченням цукрів, як правило, характеризуються підвищеною морозостійкістю та кращою адаптацією до умов зимового періоду. Тому, по сортах Богдана, Краєвид і Артіст нами виявлено вищий рівень перезимівлі (збереження рослин), що свідчить про їх кращу адаптацію до умов зимового періоду. Сорт Асорі показав середній рівень зимостійкості, тоді як сорт Реформ характеризувався нижчим рівнем перезимівлі.

Таким чином, перезимівля досліджуваних сортів пшениці озимої значною мірою залежала від накопичення розчинних цукрів у вузлі кушення. Вищою зимостійкістю характеризувалися сорти Богдана, Краєвид і Артіст. Характер перезимівлі значною мірою залежить від накопичення у вузлах кушення вуглеводів у вигляді цукрів.

Список використаних джерел

1. Вплив погодних умов на тривалість окремих вегетаційних періодів та врожайність м'якої озимої пшениці в Лісостепу та Поліссі / Близнюк Б.В., Лось Р.М., Демидов О.А., Кириленко В.В. та ін. Миронівський вісник, 2019, 8, С. 73–90.

2. Tadeusz O. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Rynek nasienny w państwach Unii. Nauka. Doradztwo. Praktyka. Wies gulra Warszawa : Lipiecwrzesien, 2013. 3 (176).

3. Kalenska S. Bioresource potential of Ukraine in settling of production and energy security. Науковий вісник НУБіП України. Київ, 2012. Вип. 176. С. 25–33. 183

4. Zur Ökostabilität von Winterweizensorten unter Standortbedingungen Brandenburgs / Macholdt J., Barthelmes G., Ellmer F., Baumecker M. Journal für Kulturpflanzen. 2013. 65 (11). P. 411–421.

5. Уліч Л.І. Ефективне використання генетичного потенціалу сортів озимої пшениці. Зб. наук. праць Інститут землеробства НААН. Київ : ЕКМО, 2006. Вип. 1/2. С. 156–161.

6. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Насінництво. 2010. № 6 (90). С. 1–6.

7. Кліматичні умови та адаптивні властивості сортів пшениці озимої різних груп стиглості у зоні діяльності Миронівського інституту / Кириленко В.В., Басанець Г.С., Гуменюк О.В., Маринка С.М. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської област. Харків, 2011. Вип. 11. С. 70–81.

8. Дубовик Н.С., Кириленко В.В., Дергачов О.Л. Вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої за пластичністю та стабільністю. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2015. Вип. 18. С. 132–138.

9. Розроблення способів оцінки та добору генотипів зернових культур на стійкість до абіотичних стресових чинників / Пикало С.В., Демидов О.А., Юрченко Т.В., Гуменюк О.В. та ін. Науково практичний журнал «Екологічні науки». 2020. № 5 (32). С. 175–184. <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/5/28.pdf>

10. Дубовий В.І., Коломієць Л.А. Особливості використання джерел стійкості до абіотичних чинників довкілля в селекції озимої пшениці в умовах Лісостепу України // Тези доповідей науково-практичної конференції “Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання”. Оброшино, 2005 р. С. 3-5.

11. Каталог вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України / За ред. В.П. Петренкової, В.К. Рябчуна. Х.: Магда LTD, 2006. 92 с.

12. Орлюк А.П. Вплив генетичних факторів на морозостійкість і зимостійкість озимої пшениці. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2004. № 32. С. 10-18.

13. Негіс І.Т. Посухи та вплив їх на посіви озимої пшениці. Херсон : Айлант, 2008. 252 с.

УДК 633.71:631.526.32

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТЮТЮНУ СОРТІВ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ПІКІРОВКИ

Сивак Я.П., аспірант

Сумський національний аграрний університет

Вирощування тютюну є складним агротехнічним процесом, що потребує дотримання відповідних технологічних прийомів на всіх етапах розвитку рослини. Одним із найважливіших етапів є формування якісної розсади, оскільки саме від її стану значною мірою залежить подальший ріст рослин, їх стійкість до несприятливих умов середовища та рівень урожайності. Вирощувалась розсада тютюну українських сортів Берлей 38, Берлей 46, Тернопільський перспективний, Тернопільський 14, Український новий.

Тютюн належить до теплолюбних культур родини пасльонових. Для нормального проростання насіння та розвитку молодих рослин необхідні відповідні температурні умови, достатнє освітлення та оптимальна вологість ґрунту. Насіння тютюну дуже дрібне, тому його висівають поверхневим способом без загортання у ґрунт або з дуже незначним присипанням. Для посіву зазвичай використовують легкі та поживні ґрунтові суміші, що складаються з перегною, торфу та піску [2]. Такий субстрат забезпечує добру аерацію, утримання вологи та доступ поживних речовин для молодих рослин.

Через дрібний розмір насіння та повільний початковий розвиток тютюн найчастіше вирощують розсадним способом, що дозволяє створити оптимальні умови для проростання насіння та формування молодих рослин. Такий спосіб вирощування передбачає висівання насіння у спеціально підготовлені розсадники, теплиці або парники з подальшим пересаджуванням сформованих рослин у відкритий ґрунт [1]. Одним із важливих технологічних прийомів у цьому процесі є пікірування. Пікіруванням називають пересаджування молодих сіянців із загущених посівів у більший об'єм ґрунту або на більшу відстань між рослинами [2]. Цей прийом широко застосовується у рослинництві, оскільки сприяє формуванню більш потужної кореневої системи та покращує умови росту рослин.

Пікірування розсади тютюну проводять у той період, коли рослини мають 2–3 справжні листки та вже достатньо зміцніли для пересаджування. На цьому етапі сіянці ще мають відносно невелику кореневу систему, тому пересадка переноситься ними досить легко. Основною метою пікірування є зменшення загущеності посівів, забезпечення кожній рослині достатньої площі живлення, а також стимулювання розвитку кореневої системи. Під час пересаджування відбувається часткове пошкодження головного кореня, що сприяє утворенню бічних коренів і формуванню більш розгалуженої кореневої

системи. У результаті рослина краще засвоює воду та поживні речовини з ґрунту, що позитивно впливає на її подальший ріст і розвиток.

Технологія пікірування передбачає кілька послідовних етапів. Спочатку у ґрунті готують невеликі лунки за допомогою спеціального інструмента – пікірувального кілочка або дерев'яної палички. Глибина лунки повинна відповідати довжині кореневої системи сіянця, щоб корінь розміщувався вертикально і не загинався. Далі сіянці обережно виймають із ґрунту разом із невеликою грудкою землі [5]. Це роблять дуже обережно, щоб не пошкодити ніжне стебло та корінь молодої рослини.

Після цього рослину поміщають у підготовлену лунку і обережно притискають ґрунт навколо кореня. Важливо, щоб коренева система була повністю заглиблена у ґрунт, а точка росту залишалася над поверхнею. Завершальним етапом є ущільнення ґрунту біля рослини та легкий полив, який сприяє кращому контакту коренів із ґрунтом і швидшому приживленню рослини.

Технологію проведення пікірування схематично зображено на рисунку 1. На першому етапі показано процес обережного вилучення сіянця з ґрунту та підготовку лунки для пересаджування. На другому етапі демонструється правильне розміщення рослини у ґрунті за допомогою пікірувального кілочка. Інструмент використовують для створення лунки та притискання ґрунту біля кореня рослини, що забезпечує її надійне закріплення у субстраті. Така технологія дозволяє зберегти кореневу систему, запобігти її пошкодженню та забезпечити оптимальні умови для подальшого росту сіянця.

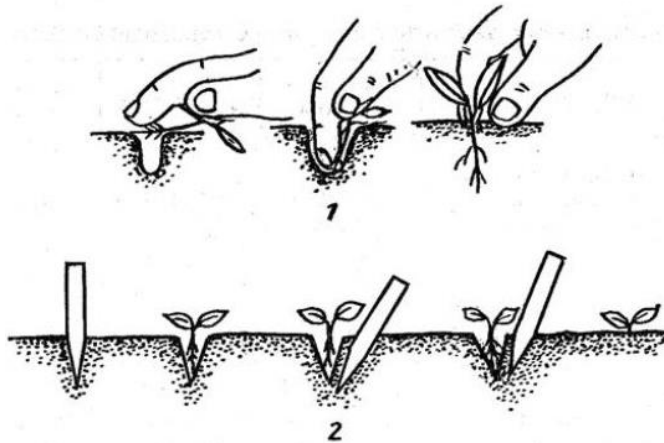


Рис. 1. Технологія пікірування розсади

Після висіву насіння ґрунт обережно зволожують методом обприскування, щоб не допустити вимивання або заглиблення насіння. За оптимальних умов перші сходи з'являються через 7–10 днів. На початковому етапі розвитку сіянці ростуть досить повільно та мають слабку кореневу систему, тому важливо забезпечити сприятливі умови для їх розвитку, зокрема підтримувати стабільний температурний режим, достатнє освітлення та регулярний, але помірний полив [4].

У міру росту сіянців посіви можуть ставати надто загущеними, що негативно впливає на розвиток рослин. У таких умовах вони починають

конкурувати між собою за світло, воду та поживні речовини, що призводить до їх витягування та ослаблення. Саме тому застосування пікірування є важливим агротехнічним прийомом, який дозволяє створити оптимальні умови для подальшого росту та розвитку розсади.

Однією з важливих особливостей пікірування є стимулювання розвитку кореневої системи. Під час пересаджування центральний корінь рослини може частково пошкоджуватися, що сприяє утворенню додаткових бічних коренів. У результаті формується більш розгалужена коренева система, яка здатна ефективніше засвоювати вологу та поживні речовини з ґрунту [3]. Це позитивно впливає на загальний розвиток рослини, підвищує її стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища та сприяє формуванню більш міцної і життєздатної розсади.

Ще однією перевагою пікірування є можливість відбору найбільш сильних та здорових рослин. Під час пересаджування агроном або городник може видалити слабкі, пошкоджені або хворі сіянці. Завдяки цьому у розсаднику залишаються лише життєздатні рослини, які мають кращі перспективи подальшого росту та розвитку. Крім того, такий відбір сприяє формуванню однорідних за розвитком рослин, що полегшує подальший догляд за ними та забезпечує більш рівномірний розвиток культури після висаджування у відкритий ґрунт.



Рис. 2. Зовнішній вигляд рослин

Після проведення пікірування рослини потребують особливо ретельного догляду. У перші дні після пересаджування вони можуть зазнавати стресу, тому важливо підтримувати оптимальну вологість ґрунту та захищати рослини

від прямого сонячного проміння. У цей період полив здійснюють обережно, щоб не пошкодити кореневу систему та не спричинити загнивання рослин [2].

Через кілька днів після пікірування, коли рослини приживуться, поступово відновлюють звичайний режим догляду. Він включає регулярний полив, провітрювання теплиці або парника, а також розпушування ґрунту для покращення аерації. За необхідності проводять підживлення рослин мінеральними або органічними добривами, що сприяє активному росту та формуванню міцних стебел і листків.

Через 10 днів після проведення пікіровки був проведений моніторинг приживання пікірованих рослин були отримані такі результати приживання:

Берлей 46 – 99,7 %

Берлей 38 – 99,7 %

Тернопільський перспективний - 99,7 %

Тернопільський 14 – 99,4 %

Український новий - 98,5%

Таким чином, вирощування розсади тютюну із застосуванням методу пікірування є важливим елементом сучасної технології вирощування цієї культури. Пікірування сприяє формуванню більш розвиненої кореневої системи, покращує умови живлення рослин і дозволяє отримати більш міцну та життєздатну розсаду. Завдяки цьому рослини краще приживаються після висаджування у відкритий ґрунт, швидше розвиваються та формують вищу врожайність. Отже, правильне застосування цього агротехнічного прийому є важливою умовою отримання якісної тютюнової продукції.

Список використаних джерел

1. Бялковська Г.Д., Пашенко В.І. Нові елементи технології вирощування і захисту тютюну від шкідливих організмів та її економічне обґрунтування. Інноваційна економіка. 2019. С. 104-110.
2. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
3. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк», 2020. 352 с.
4. Сучасна технологія вирощування тютюну. Українська агропромислова група. URL: <https://uapg.ua/blog/suchasna-tehnologiya-viroshhuvannya-tjutjunu/> (дата звернення: 15.03.2026).
5. Шевчук Н.В. Розсадництво. Практикум. Київ: ЦП Компринт, 2019. 130 с.

УДК 66-967:582.28

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СТРЕСОВОЇ ОБРОБКИ ВИСОКИМИ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ CO₂ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ГРИБІВ

Гуцько С.М., канд. тех. наук, доцент
Кремінський В.А., магістр

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Вступ. Їстівні гриби містять 40–46% сирого протеїну, 2–3% жиру, 1–2% вуглеводів, мікроелементи, вітаміни В₁, В₂, С та амінокислоти [1].

Штучно-культивовані гриби можна вирощувати круглий рік та незалежно від зони, погодних і ґрунтових умов збирати врожай з 1 га до 1100 т на рік [2]. Населення нашої планети щорічно споживає близько 5 млн т грибів, з яких у лісах збирається 0,6 млн т, а решта культивується на грибних фермах [3]. У нашій країні виробляється до 30 тис. т грибів, з яких більше 90% становлять печериці [4].

При зберіганні в грибах відбуваються процеси, що спричиняють погіршення їх якості, тому пошук технологій, які збільшують тривалість їхнього зберігання є актуальним завданням. Одним із таких є короткострокова обробка грибів високими концентраціями CO₂ (кисневий стрес). Технологія знайшла успішне застосування для обробки овочів, ягід та існують уже дослідження щодо її використання для обробки грибів.

Тому дослідження ефективності обробки грибів високими концентраціями CO₂ на їх товарність та збереженість є актуальним та мають практичну цінність.

Методи та матеріали. Обробку грибів діоксидом вуглецю проводили в герметичних камерах об'ємом 6 м³. Газ подавали у необхідних концентраціях за допомогою ротаметра. Перемішування газового середовища здійснювали за допомогою вентиляторів.

Дослідні варіанти печериць обробляли за режимами: 20% CO₂ – 2 год; 20% CO₂ – 12 год; 20% CO₂ – 22 год. Контроль – гриби, без обробки. Продукцію зберігали при температурі 1 °С 6 діб. Після зберігання у грибах визначали: товарність (зовнішній вигляд, колір, запах, стан поверхні, цілісність, консистенцію, щільність карпофора), природну втрату маси, вихід нетоварних та товарних грибів

Результати. CO₂ в концентрації 50% гальмує перебіг усіх процесів життєдіяльності в продукції рослинництва та пригнічує розвиток мікрофлори. Печериці належать до продукції, яка витримує високі концентрації CO₂ (до 15% у РГС). Але зберігання в РГС вимагає значних витрат, тому перспективним було визначити можливість застосування обробки високими концентраціями діоксиду вуглецю (кисневого стресу) для збереження якості грибів під час зберігання.

Попередні дослідження обробки печериць високими концентраціями діоксиду (10%, 15%, 20%, 25% і 30%) показали, що використання CO₂ у дозах 10 і 15% не має впливу на збереження якості грибів, а дози 25 і 30% – погіршують її. Найкращий результат отримано при обробці грибів CO₂ концентрацією 20%. Тому в подальших дослідженнях використовували лише цю дозу. Печериці обробляли 20% CO₂ впродовж 2, 12 і 22 год і зберігали при температурі 1°C 6 діб.

Органолептична оцінка печериць штамів ІБК-25 та ІБК-15 показала, що обробка 20% CO₂ впродовж 2 год майже не вплинула на колір, запах та консистенцію плодових тіл. Обробка CO₂ протягом 22 год помітно погіршила колір печериць. Позитивний вплив на лежкість грибів за органолептичними показниками виявлено у варіанті обробки 20% CO₂ 12 год. Стороннього запаху не було, плодові тіла залишалися цілими та щільними. Печериці за зовнішнім виглядом мали переваги над контролем.

Збереженість печериць залежно від режиму обробки визначали за результатами досліджень трьох циклів вирощування (повторень). Найбільший вихід товарної продукції відзначено для режиму обробки 20% CO₂ 12 год (табл.).

Таблиця 1

Якість печериць залежно від режимів обробки діоксидом вуглецю, %

Тривалість обробки, 20% CO ₂	Природна втрата маси				Вихід нетоварних плодових тіл				Вихід товарних плодових тіл				Щільність карпофора, г/см
	цикл вирощування												
	І	ІІ	ІІІ	середнє	І	ІІ	ІІІ	середнє	І	ІІ	ІІІ	середнє	
<i>Штам ІБК-25</i>													
контроль	5,0	4,9	4,6	4,8	2,0	2,0	1,5	1,8	93,0	93,1	93,9	93,5	5,6
2 год	4,9	4,7	4,6	4,7	1,8	2,0	1,7	1,8	93,3	93,3	93,7	93,5	5,6
12 год	4,3	4,1	4,0	4,1	1,2	1,0	1,0	1,0	94,5	94,9	95,0	94,9	5,7
22 год	4,1	3,9	4,0	4,0	4,0	4,8	4,5	4,4	91,9	91,3	91,5	91,6	5,4
<i>Штам ІБК-15</i>													
контроль	5,2	5,1	4,8	5,0	2,5	2,9	2,2	2,5	92,3	92,0	93,0	92,5	5,5
2 год	5,1	4,9	4,7	4,9	2,5	3,1	2,0	2,5	92,4	92,0	93,3	92,6	5,5
12 год	4,4	4,3	4,1	4,3	1,9	1,5	1,0	1,5	93,7	94,2	94,9	94,2	5,6
22 год	4,3	4,1	4,1	4,2	5,1	5,4	4,9	5,1	90,6	90,5	91,0	90,7	5,4

Для печериць штаму ІБК-25 він у середньому становив 94,9%, що на 1,4% більше, ніж у контролю (93,5%). Для штаму ІБК-15 цей показник становив 94,2% (контроль – 92,5%). Тривалість обробки 2 год незначно

впливала на вихід товарних плодових тіл. Залежно від циклу вирощування він становив 93,3–93,7%, при цьому в контролі – 93,0–93,9%.

Обробка CO₂ тривалістю 22 год негативно вплинула на вихід товарної продукції. У середньому за три цикли вирощування її кількість зменшилася відносно контролю на 1,8–1,9%, залежно від штаму.

Режим обробки 20 % CO₂ 2 год мало впливав на природні втрати маси та вихід нетоварних плодових тіл печериць. Очевидно, що така обробка не може істотно змінити процеси життєдіяльності, які відбуваються в грибах після збирання врожаю. Негативні наслідки впливу CO₂ зафіксовано при обробці протягом 22 год.

Хоч природні втрати дещо зменшуються з 4,8–5,0% у контролі до 4,0–4,2% залежно від штаму, значно зростає вихід нетоварних плодових тіл (з 1,8–2,5 до 4,4–5,1%, відповідно).

Плодові тіла печериць штаму ІБК-15 мають менші за розміром плодові тіла порівняно зі штамом ІБК-25, відповідно і більшу площу випаровування вологи, що, у свою чергу, вплинуло на природні втрати маси під час зберігання (4,2–5,0%) проти 4,0–4,8% залежно від режиму післязбиральної обробки.

Використання CO₂ також дещо впливало на щільність карпофора печериць. Найкращий його показник зафіксовано для обробки тривалістю 12 год (5,56 і 5,65 г/см), при цьому в контрольному варіанті – 5,48 і 5,58 г/см, відповідно.

Висновки

1. Під час зберігання у грибах шампінйонах інтенсивно відбуваються фізіологічні процеси, що зумовлюють їхню низьку лежкість. При цьому погіршується якість грибів і зменшується вихід товарної продукції.

2. Післязбиральна обробка 20% CO₂ гальмує інтенсивність фізіологічних процесів, що відбуваються в грибах під час зберігання. Це, у свою чергу, залежно від тривалості обробки, позитивно або негативно впливає на якість плодових тіл. Найбільш ефективним є застосування режиму обробки 20% CO₂ – 12 год, який сприяє збереженню якості грибів та збільшенню виходу товарної продукції порівняно з контролем.

Список використаних джерел

1. Сімахіна, Г.О., Науменко, Н.В., & Межубовський, О.М. (2022). Культивовані гриби – джерело нутрієнтів для виробництва харчових продуктів та дієтичних добавок. Редакційна колегія, 119.

2. Щербак, О.В., et al. Технологія вирощування їстівних грибів. Проблеми та перспективи. Editorial board, 2022, 91.

3. Писарогло, Р.І. Енергоефективна технологія виробництва гливи звичайної в культивацийних спорудах. 2021. PhD Thesis.

4. Nesterenko, Natalia. Виробництво і споживання культивованих грибів в Україні. Commodity science. Technologies. Engineering, 2011, 12.2: 61-68.

УДК 631.56:633.11"324":006.015.5

ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Гулько С.М., канд. техн. наук, доцент
Косяченко А.В., магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вступ. Пшениця належить до традиційних культур, що вирощується аграріями України. У структурі посівів поточного року пшениця займає близько 6 млн га, що становить понад 22% усіх посівних площ та майже 42% посівів зернових культур. Сезонність виробництва продукції рослинництва і необхідність мати протягом всього року достатні запаси зерна для виробництва харчових продуктів, насіння для висіву, а також його резерву на випадок неврожаю потребують правильної організації зберігання зерна з найменшими кількісними та якісними втратами.

На всіх етапах руху врожаю – від збирання до споживання – спостерігаються значні втрати його маси та якості. Після збирання врожаю втрачається від 5 до 25% зерна залежно від технічного оснащення і загальної культури організації зберігання. Одночасно ФАО оцінює щорічні втрати зерна близько 10% загального виробництва з максимумом для менш розвинутих країн до 30-50%.

Так, в Україні, що вирощує 30-40 млн. т зерна, через недостатньо розвинену матеріально-технічну базу з переробки й зберігання врожаю щорічні втрати сягають 6 млн. т. Кількісні втрати супроводжуються зниженням якості, посівних та продовольчих кондиції зерна. При цьому, найбільші втрати саме через низьку матеріально-технічну базу з обробки та зберігання зерна. У той же час, у високорозвинених країнах Європи та Америки ці втрати не перевищують 1-2% – технічно-неминучого мінімуму.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на використанні високоякісного насіння. Це головний фактор, який може мати безпосередній вплив на подальший ріст рослин, їх репродукційний процес, а відповідно, й на врожай. Важлива роль серед посівних властивостей насіння пшениці озимої належить лабораторній схожості та енергії проростання.

Мета досліджень: визначення впливу сортових особливостей, умов та тривалості зберігання на посівні властивості зерна пшениці озимої. **Об'єкт досліджень:** процес формування якості насіння пшениці озимої сортів Зиск, Мудрість та Наснага за різних режимів зберігання. **Предмет досліджень:** динаміка показників якості насіння пшениці озимої цих сортів при зберіганні. **Контроль:** якість насіння пшениці озимої цих сортів перед зберіганням.

Методи та матеріали. Дослідження проводились у лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім.

проф. В.Б. Лесика НУБіП України. Після отримання зразків пшениці озимої їх аналізували відповідно до вимог ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови». Фітопатологічна експертиза зерна пшениці озимої була проведена на кафедрі фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна методом пророщування. Насіння пшениці озимої вирощувалось в ПрАТ «Селена» (Одеська обл., с. Дачне).

Об'єктом досліджень були сорти пшениці озимої Зиск, Мудрість одеська, Наснага, оригінатором яких є Одеський селекційно-генетичний інститут. Дані сорти занесені до реєстру сортів рослин України в для вирощування у Лісостепу та Степу України.

Результати. Зерно зберігалось в сухому та охолодженому станах протягом 12 міс. Перед закладанням на зберігання та після 1, 3, 6, 9 і 12 міс. у пшениці визначали: вологість, енергію проростання та схожість.

Вологість усіх сортів пшениці на період закладання знаходилася в межах 12,1-13,3% і не зазнала суттєвих змін. У процесі зберігання зерна відбуваються різнонаправлені біохімічні процеси, які формуються технологічні та споживчі властивості. Після місяця зберігання зерна пшениці усіх дослідних сортів у сухому стані відбулося покращення схожості та енергії проростання, а в охолодженому стані – лише після 3 міс., що пояснюється уповільненням процесів післязбирального дозрівання за цих умов. Однак, це також сприяло їх кращій збереженості. Схожість зерна пшениці сорту Зиск в процесі зберігання збільшувалася з 94 до 98%, в Мудрості з 92 до 95%, а в Наснаги з 94 до 97%, що пояснюється проходженням процесів післязбирального дозрівання у зерні. Найвищою енергією проростання характеризувався сорт пшениці озимої Зиск з показником 90%, Наснага – 87% і Мудрість – 82%. Дещо нижчі значення схожості та енергії проростання у сорту Мудрість можна пояснити враженням насіння мікроорганізмами (25% насіння вражено альтернаріозом, а 7% - фузаріозом).

Висновки

Таким чином, можна зробити висновок, що зберігання в охолодженому стані уповільнює післязбиральне дозрівання і це сприяє кращій збереженості їх посівних якостей. Враження мікроорганізмами насіння пшениці негативно впливає на її посівні якості та знижує показники схожості та енергії проростання, тому важливо під час зберігання створювати умови, які є несприятливими для їх розвитку (сухе зерно, низька відносна вологість повітря та низькі температури зберігання).

УДК 631; 633.16

ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ПОСІВІВ РІЗНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПОСУШЛИВОЇ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Педак Є.І., магістрант,
Колесніков М.О., канд. с.-г. наук
*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

Ярий ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) належить до провідних кормових і технічних культур. В Україні близько 70% його зерна використовується на кормові потреби. Хімічний склад зерна характеризується вмістом близько 12% білка, понад 75% вуглеводів і близько 2% жирів, а також наявністю ферментів і вітамінів (каротину та вітамінів груп В, D, E). Культура відзначається високою скоростиглістю та відносною холодостійкістю на початкових етапах органогенезу, однак є чутливою до підвищених температур і повітряної посухи у фазі виходу в трубку — колосіння. Ячмінь ярий є світлолюбною культурою, негативно реагує на затінення, що призводить до зниження продуктивної кущистості та озерненості колоса. Вологозабезпечення потребує на помірному рівні (транспіраційний коефіцієнт — 350–450), при цьому поступається пшениці за посухостійкістю через обмежену регенераційну здатність кореневої системи. До ґрунтових умов культура досить вибаглива, забезпечуючи найвищу продуктивність на структурних, родючих, добре аерованих чорноземах і сірих лісових ґрунтах із нейтральною реакцією, а також характеризується інтенсивним мінеральним живленням [1].

Упродовж останніх десятиліть посівні площі ярого ячменю в Україні мають тенденцію до скорочення: з 4,0–4,5 млн га в минулому до 1,7–2,0 млн га, а у 2022 році — до 926 тис. га. Така динаміка зумовлена переорієнтацією сільськогосподарських виробників на більш економічно вигідні культури та розширенням площ озимого ячменю. Водночас ярий ячмінь має низку переваг порівняно з озимим, зокрема вищу посухостійкість, меншу вибагливість до умов вирощування та коротший вегетаційний період, що зменшує ризик формування щуплого зерна. Він також розглядається як ефективна страхова культура, характеризується підвищеною стійкістю до весняних заморозків і забезпечує стабільну врожайність як у кормовому, так і в пивоварному напрямках використання.

Серед сучасного сортименту ярого ячменю в Україні поширені високопродуктивні сорти, адаптовані до кліматичних змін, зокрема Сталкер, Геліос, Адапт, Аватар (інтенсивного типу), а також іноземні сорти Себастьян, Буффало та Меридіан. Основними напрямками використання є пивоварний (Тівер, Себастьян, МП Шарм) і кормовий (Галичанин, Шедевр) [2].

Метою дослідження було встановлення особливостей формування фотоасиміляційного апарату посівів різних сортів ярого ячменю в умовах посушливої степової зони України.

Полеві дослідження проводили в Запорізькій області на темно-каштанових ґрунтах. Об'єктами дослідження були насіння та рослини сортів ярого ячменю Сталкер, Адапт і Еней. Перед сівбою насіння протруювали препаратом Ламардор Про (0,5 л/т) у поєднанні з мікроелементним комплексом Fertiactyl SD (3 л/т) із використанням протруювача ПС-10. Після підсушування здійснювали висів у підготовлений ґрунт із нормою 200 кг/га. Попередником виступав горох. Упродовж вегетації застосовували інтегровану систему захисту посівів від шкідливих організмів [3]. Визначення дослідних показників здійснювали за загальноприйнятими агробіологічними методиками [4].

Аналіз вітчизняних і зарубіжних наукових джерел свідчить, що підвищення продуктивності агроценозів передусім пов'язане з інтенсифікацією функціонування асиміляційного апарату рослин.

Фотосинтетична активність рослин є інтегральною характеристикою комплексу взаємопов'язаних процесів. Визначальне значення мають темпи росту та морфометричні параметри фотосинтетичного апарату, зокрема площа листової поверхні, її просторова організація, тривалість функціонування та ефективність використання асимілятів. Найвищою фотосинтетичною активністю серед асимілюючих органів характеризується прапорцевий лист, що зумовлено підвищеною щільністю хлоропластів на одиницю площі.

Встановлено закономірне підвищення індексу листової поверхні (ІЛП) від фази кушіння до фази колосіння в усіх досліджуваних варіантах (табл.1).

Таблиця 1

Показники фотосинтетичної активності посівів ячменю ярого різних сортів при його вирощуванні в зоні сухого степу України

Фази росту та розвитку	Варіант		НІР ₀₅	
	Сталкер	Адапт	Еней	
ІЛП, м ² /м ²				
Кушіння	12,4	12,0	12,7	0,5
Вихід в трубку	27,3	26,5	26,9	0,6
Колосіння	32,1	33,5	35,1	2,1
ФП, млн. м ² /га*доба				
Кущення-колосіння	0,55	0,59	0,60	0,03
ЧПФ, г/м ² *доба				
Кущення-колосіння	8,35	8,20	8,40	0,16

У фазу кушіння ІЛП коливався в межах 12,0–12,7 м²/м² (НІР₀₅ = 0,5), що свідчить про незначну міжсорткову різницю на ранніх етапах органогенезу. У фазу виходу в трубку ІЛП зростав до 26,5–27,3 м²/м² (НІР₀₅ = 0,6), причому сорт Сталкер мав дещо вищий показник, а максимальні значення зафіксовано у фазу колосіння – 32,1 м²/м² у Сталкера, 33,5 м²/м² у Адапта та 35,1 м²/м² у Еней (НІР₀₅ = 2,1), що статистично підтверджує перевагу сорту Еней за розвитком асиміляційної поверхні посівів.

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФП) і площа листкової поверхні рослин тісно пов'язані між собою. Дослідженнями встановлено, що максимальні показники фотосинтетичного потенціалу за міжфазний період кушення – колосіння були у сорту Еней (0,6 млн м² днів / га), що на 9% перебільшує цей показник у сорту Сталкер і на 1,7% – Адапт (0,59) при НІР₀₅ = 0,03, тобто різниця є достовірною.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) показує наскільки ефективно накопичується біомаса посіву в ході здійснення фотосинтезу певною площею листкової поверхні. Чиста продуктивність фотосинтезу змінювалась по сортах у межах 8,20–8,40 г/м²·добу (НІР₀₅ = 0,16). В ході даного дослідження ЧПФ посівів ячменю сорту Сталкер дорівнювало 8,35 г/м²·доба в міжфазний період кушення – колосіння, а для сорту Еней – 8,40 г/м²·доба, що відповідає максимальному значенню цього показника. Найменше значення ЧПФ зафіксовано у сорту Адапт.

Комплексний аналіз свідчить, що в умовах посушливого степу України сорт Еней формує найбільш розвинений і функціонально ефективний фотоасиміляційний апарат, що підтверджується підвищеними значеннями ІЛП, ФП і ЧПФ. Водночас сорт Адапт відзначається відносно нижчими показниками розвитку фотосинтетичного апарату, тоді як сорт Сталкер займає проміжне положення за досліджуваними параметрами.

Список використаних джерел

1. Манько К.М., Музафаров Н.М. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування. *Агробізнес сьогодні*. Київ, 2012. № 9. С. 33–37.
2. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2021 році. 2021. 553 с.
3. Рекомендації по вирощуванню ярих: ячменю, вівса, пшениці і тритикале / за ред. М.С. Шевченко. Дніпропетровськ, 2013. 23 с.
4. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. 332 с.

УДК 633.11:631.559

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ КОЛОСА СОРТАМИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО- СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Прокопенко Р.А., аспірат
Старченко Р.М., студент
Оничко В.І., канд. с.-г. наук

Сумський національний аграрний університет

Україна належить до провідних експортерів зерна на світовому ринку, а зернове господарство виступає однією з ключових галузей агропромислового комплексу, що істотно впливає на формування продовольчих і кормових ресурсів, а також на економічний розвиток держави загалом. За інформацією ФАО, близько 12,5% населення планети щоденно потерпає від голоду, тоді як майже 17,0% відчуває нестачу життєво важливих мікроелементів [1]. Отже, проблема глобальної продовольчої безпеки має комплексний характер, виходячи за межі економіки та набуваючи геополітичного значення. Хліб при цьому є не лише базовим продуктом харчування, а й символом національної безпеки та стабільності держави.

Останніми роками простежується стала тенденція до підвищення температури повітря, що супроводжується зростанням частоти екстремальних погодних явищ [2]. Зменшення кількості опадів і зниження вологості спричинили посилення посушливих процесів. Посухи охоплюють значні території, перетворюючись на проблему не лише регіонального, а й глобального масштабу [3]. Кліматичні зміни негативно позначаються на продуктивності багатьох сільськогосподарських культур, зокрема пшениці [4, 5]. У зв'язку з цим для стабілізації та підвищення врожайності зернових культур у світі активно впроваджуються як інтенсивні, так і цифрові технології ведення сільського господарства [6]. Водночас підвищення потенціалу врожайності пшениці в різних ґрунтово-кліматичних умовах значною мірою залежить від сортових ресурсів, важливість яких підтверджена численними науковими дослідженнями [7, 8].

Недостатнє поширення культури, особливо в умовах північно-східного Лісостепу, а також недосконалість технологій вирощування зумовлюють те, що врожайність сучасних сортів пшениці ярої вітчизняної селекції не досягає свого потенційного рівня. Для повної реалізації продуктивних можливостей сортів необхідне впровадження адаптивних технологій вирощування [9]. Удосконалення існуючих і розробка нових, більш раціональних та екологічно безпечних агротехнічних заходів є одним із пріоритетних напрямів аграрної науки, що сприятиме підвищенню врожайності ярих зернових культур.

Сьогодні одним із ключових інноваційних напрямів розвитку рослинництва є створення високоадаптивних сортів агроекологічного типу з

високим рівнем генетичного захисту врожаю від дії абіотичних і біотичних факторів, а також формування генотипів із наперед заданими біологічними та господарськими властивостями [10, 11]. Урожайність є результатом складної взаємодії генотипу та умов середовища, причому неконтрольовані природні чинники можуть зумовлювати 60-80% її річної варіабельності [12]. У зв'язку з цим селекція спрямована не лише на підвищення максимальної продуктивності, а й на забезпечення її стабільного прояву за різних умов вирощування [13]. Реалізація врожайного потенціалу визначається як біологічними особливостями рослин, так і умовами їх вирощування, а сорт залишається одним із найдоступніших і економічно ефективних засобів підвищення продуктивності [14].

Сільськогосподарські виробники віддають перевагу новим сортам пшениці, які характеризуються високою врожайністю, стабільністю та здатністю адаптуватися до різних умов середовища, а також позитивно реагують на антропогенні чинники [15]. Водночас сорти пшениці ярої демонструють виражену специфічність реакцій на агроекологічні умови [16]. Для ефективного розкриття генетичного потенціалу необхідно добирати сорти з оптимальною генетичною програмою, що забезпечує комплекс цінних господарських ознак [17]. Вплив екологічних факторів на врожайність проявляється через стабільність та адаптивність генотипів, тому їх оцінювання повинно проводитися в різних умовах із урахуванням взаємодії «генотип – середовище» [18].

Стратегічною метою сучасної селекції є створення нових високоадаптивних сортів із високими показниками якості зерна та стійкістю до несприятливих чинників довкілля. Використання у виробництві різних сортотипів, що відрізняються напрямом використання, адаптивними властивостями та іншими господарсько цінними ознаками, є важливим чинником забезпечення продовольчої безпеки та стабільності аграрного сектору.

Водночас одним із головних обмежувальних факторів зростання виробництва пшениці залишається зміна клімату. Складні погодні умови останніх років призвели до зниження врожайності пшениці озимої в Україні на 10-15%, тоді як втрати врожаю пшениці ярої є значно меншими – близько 5%. З огляду на це, для збільшення валового виробництва зерна частка посівних площ пшениці ярої м'якої має становити не менше 10-15% від площ озимої пшениці [19].

Пшениця яра відзначається високою вимогливістю до умов вирощування, що зумовлює необхідність розробки адаптованих сортових агротехнологій. Однією з основних причин її обмеженого поширення тривалий час була відсутність високопродуктивних і конкурентоспроможних сортів із широким спектром адаптивних властивостей до несприятливих абіотичних чинників, передусім посухи та високих температур. У зв'язку з цим протягом тривалого періоду питанням удосконалення технологій вирощування ярої пшениці не приділялося належної уваги.

Водночас сучасні сорти ярої м'якої та твердої пшениці вітчизняної селекції характеризуються значним потенціалом продуктивності й за умов виробництва здатні забезпечувати врожайність понад 3,5 т/га високоякісного зерна [20].

Метою дослідження передбачено проаналізувати особливості формування структури колоса сортами пшениці м'якої ярої.

Дослідження проводилися у 2024-2025 роках на дослідному полі ННЦ Сумського НАУ. У досліді використано сорти пшениці м'якої ярої Провінціалка, Лікамеро і Шіроко. Площа дослідної ділянки – 20 м², облікова 18 м², повторність триразова. Розміщення ділянок послідовне. Спостереження, обліки й аналізи проведені за Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [21].

Реалізація генетичного потенціалу врожайності відбувається через окремі структурні елементи врожаю. Продуктивність пшениці ярої значною мірою залежить від умов довкілля. Вивчення ролі окремих компонентів продуктивності у формуванні врожаю є необхідним для досягнення високих результатів. З цією метою було здійснено структурний аналіз трьох сортів пшениці м'якої ярої за основними показниками, зокрема довжиною колоса, кількістю колосків і зерен у колосі, а також масою зерна з одного колоса.

Важливим напрямом є добір сортів за ознакою довжини колоса. Цей показник відображає фенотипові особливості рослин і має суттєве значення при оцінюванні їх продуктивності. У ході дослідження встановлено варіабельність показника довжини колоса між проаналізованими сортами (табл. 1).

Таблиця 1

Елементи структури колоса досліджуваних сортів пшениці м'якої ярої

Показники	Сорти		
	Провінціалка	Лікамеро	Шіроко
Довжина колоса, см	6,51	8,24	7,89
Кількість зерен в колосі, шт.	22	25	23
Маса зерна з колосу, г	0,95	1,04	0,99
Маса 1000 зерен, г	43,2	41,6	42,5

Встановлено, що найбільшою довжиною колоса відзначалися рослини сорту Лікамеро – 8,24 см, що перевищує показник сорту Провінціалка (6,51 см) на 1,73 см і є на 0,35 см більшим порівняно із сортом Шіроко.

Важливим показником продуктивності колоса є кількість зерен у ньому. Найвищу озерненість сформувавши рослини сорту Лікамеро – 25 зерен на колос. Найменша кількість зерен відмічена у сорту Провінціалка – 22 зернини, тоді

як сорт Широко займав проміжне положення з показником 23 зернини на колос.

Маса зерна з одного колоса є одним із ключових елементів продуктивності рослин. Найбільше значення цього показника зафіксовано у сорту Лікамеро – 1,04 г/колос, що перевищує відповідні показники сортів Провінціалка та Широко на 0,06 та 0,05 г відповідно.

Маса 1000 зерен є одним із ключових елементів структури врожайності пшениці м'якої ярої та відіграє важливу роль у оцінці якості насінневого матеріалу. Цей показник широко використовується як у практиці, так і в наукових дослідженнях, оскільки відображає виповненість зерна та його господарську цінність. Зазвичай більший розмір зерна зумовлює вищу масу 1000 зерен. Вважається, що сорти з високими значеннями цього показника мають кращі технологічні властивості, зокрема забезпечують більший вихід готової продукції, зокрема борошна.

Результати проведених досліджень свідчать про суттєву варіабельність маси 1000 зерен серед досліджуваних сортів. Найвищий показник зафіксовано у сорту пшениці ярої Провінціалка – 43,2 г, що на 1,6 г перевищує сорт Лікамеро (41,6 г) та на 0,7 г – сорт Широко (42,5 г).

Таким чином за показниками структури колоса нами виділено сорт пшениці м'якої ярої Лікамеро.

Список використаних джерел

1. Crops and livestock products. FAOSTAT. [URL: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC).
2. FAO publications catalogue 2023. Rome. [URL: https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc7285en](https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc7285en).
3. Mirosavljevic, M., Mikic, S., Zupunski, V., Kondic Spika, A., Trkulja, D., Ottosen, C., Zhou, R., Abdelhakim, L. (2021). Effects of high temperature during anthesis and grain filling on physiological characteristics of winter wheat cultivars. *Agronomy and Crop Science*, 207(5), 823-832. <https://doi.org/10.1111/JAC.12546>
4. Khan, A., Ahmad, M., Hussain, M. (2021). Rising atmospheric temperature impact on wheat and thermotolerance strategies. *Plants*, 10(1), 1-24. <https://doi.org/10.3390/PLANTS10010043>
5. Bhandari, R., Nyaupane, S., Poudel, M. (2023). Expression and association of quantitative traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under different wheat growing environments. *Agriculture*, 9(2), 2288394. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2288394>
6. Salinas, C., Osei, E., Yu, M., Guney, S., Lovell, A., Kan, E. (2024). Climate change effects on Texas dryland winter wheat yields. *Agriculture*, 14(2), 232. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020232>
7. Astrauskas, P., Staugaitis, G. (2022). Digital Technologies Determination Effectiveness for the Productivity of Organic Winter Wheat Production in Low Soil

Performance Indicator. Agriculture, 12 (4), 474.
<https://doi.org/10.3390/agriculture12040474>.

8. Литвиненко, М. (2011). Реалізація потенціалу пшеничного поля. Насінництво, № 6, С. 1-7.

9. Jaskulska, I., Jaskulski, D., Gałzewski, L., Knapowski, T., Kozera, W., Waclawowicz, R. (2018). Mineral composition and baking value of the winter wheat grain under ried environmental and agronomic conditions. Journal of Chemistry, Article ID 5013825. <https://doi.org/10.1155/2018/5013825>

10. Egamov, I. U., Siddikov, R. I., Rakhimov, T. A., Yusupov, N. K. (2021). Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. International Journal of Modern Agriculture, 10 (2), 2491-2506. <https://www.nodern-journals.com>.

11. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні / Я.М. Гадзало та ін. К. : Аграрна наука, 2018. 328 с. 12.

12. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур : практикум. Біла Церква, 2008. 192 с.

13. Хом'як М.М., Байструк-Глодан Л.З., Коник Г.С. Адаптивний потенціал урожайності зразків *Dactylis glomerata* L. в агрокліматичних умовах Передкарпаття. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 71 (1). С. 160-175. DOI: [10.32636/01308521.2022-\(71\)-1-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-10).

14. Stability and plasticity of collection samples of durum spring wheat in the Forest Steppe conditions of Ukraine / O. Demydov et al. American Journal of Agriculture and Forestry. 2021. Vol. 9, №2. P. 83-88. DOI: [10.11648/j.ajaf.20210902.16](https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.16).

15. GGE biplot analysis of genotype by environment interaction of spring barley varieties / P. Solonechnyi et al. Zemdirbyste-Agriculture. 2015. Vol. 102, №4. P. 431-436. [agronoma/gidrotermichniy-koeficiyentzvolozhennya-id20236](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-10)

16. Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080 / G. Fischer et al. Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences. 2005. Vol. 360. P. 2067-2083. DOI: [10.1098/rstb.2005.1744](https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1744).

17. Рибка В., Компанієць В., Кулик А. Виробництво зерна у розрізі витрат. Агробізнес сьогодні. 2018. URL: <https://agrobusiness.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/10111-vyrobnytstvo-zerna-u-rozrizivytrat.html>

18. Kaya Y., Akçura M., Taner S. GGE-biplot analysis of multi-environment yield trials in bread wheat. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2006. Vol. 30, no. 5. P. 325-337.

19. Кернасюк Ю.В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. Агробізнес сьогодні. 2020. URL:<http://agro->

business.com.ua/agro/ekonomichnyihektar/item/19645-hlobalnyi-rynokpshenytsikoniunktura-i-trendy.html

20. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми / С.П. Васильківський та ін. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Т. 21. С. 47-51. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.805>.

21. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. К.: Оф. бюл., 2003. №2. Ч.3. 241 с.

УДК:632.9:633.49

ГЕН *mlo* – ЕФЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО СТІЙКОСТІ ДО ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ ЯЧМЕНЮ

Кононенко Ю.М., канд. біол. наук
Одеський державний аграрний університет

Використання стійких сортів є одним із найбільш економічно доцільних і екологічно безпечних методів захисту рослин, оскільки дозволяє зменшити кратність застосування фунгіцидів та інсектицидів, знизити витрати на виробництво та мінімізувати негативний вплив на довкілля. Генетично зумовлена стійкість забезпечує стабільність формування врожаю навіть за несприятливих погодних умов та високого інфекційного фону.

Селекція ячменю ярого в Україні спрямована на поєднання високої продуктивності, адаптивності до регіональних умов вирощування, якості зерна та комплексної стійкості до основних патогенів. Особливої актуальності набуває використання донорів стійкості, молекулярно-генетичних методів маркерної селекції та інтеграція результатів фітопатологічного моніторингу у селекційний процес. Такий підхід дозволяє оперативно реагувати на зміну расового складу збудників та запобігати втраті ефективності генів стійкості. Вибір сортів ячменю повинен базуватися, по-перше, на основних характеристиках нашої дійсності – посухо- та жаростійкості, а по-друге, на показниках високої врожайності та стійкості сортів до хвороб, зокрема борошнистої роси.

Використання гена *mlo* як джерела стійкості до збудника борошнистої роси (*Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* Marchal) – це один із найбільш ефективних і широко впроваджених підходів у селекції ярого ячменю, особливо в Європі та Україні. Саме *mlo*-стійкість забезпечує неповну, але довготривалу стійкість до розвитку хвороби без активної реакції рослини на інфекцію.

Уперше природні мутантні алелі гена *mlo* були описані в ячменю у 1940–1960-х роках. Згодом було встановлено, що рослини з мутантними алелями *mlo* демонструють довготривалу, неспецифічну та стабільну стійкість, яка зберігається вже понад 50 років у сільськогосподарському виробництві. Це один із небагатьох прикладів тривалої польової резистентності, що не була подолана патогеном.

Відомо понад 100 генів, що контролюють стійкість ячменю ярого до збудника борошнистої роси, більшість з яких представлені алелями. Наприклад, існує 34 алелі гена *Mla* та понад 30 алелів гена *Mlo*. На жаль, більшість алелів неефективні проти збудника. *Mlo11* – практично єдиний ген у світі, який визначає довготривалу стійкість до цього патогену. Продуктами генів, що визначають сприйнятливість рослин до борошнистої роси (MLO – Mildew Locus O), є інтегральні мембранозв'язані білки [1, 2].

Сучасні дослідження показали, що гени сімейства MLO присутні у багатьох видів рослин, включаючи пшеницю, томат, огірок та інші культури. Використання методів геномного редагування, зокрема системи CRISPR-Cas9, дозволяє цілеспрямовано інактивувати гени MLO та створювати нові сорти з підвищеною стійкістю до борошнистої роси. У різних видів рослин було ідентифіковано від 12 до 19 MLO-гомолів. У 1997 році ген *Mlo* ячменю був клонований та секвенований. Було показано, що *mlo*-стійкість до хвороби зумовлена мутаціями втрати функції. Виявлено понад 30 індукованих мутантів, у яких аномальна експресія гена спричинена замінами окремих нуклеотидів. У *mlo*-мутантів, в яких регуляторна функція гена порушена, захисні реакції клітини відбуваються раніше та/або потужніше. Мутантні рослини характеризуються затримкою росту, передчасним старінням листя, зниженням врожайності культур та системним некрозом за низьких температур [3-5].

В літературі повідомлялось, що природний мутант, виявлений серед ефіопських ячменів, містить ген *mlo11*, який визначає часткову, а не повну стійкість до патогену та має менший негативний вплив на життєздатність рослин. Він широко використовується в селекції. Половина ярих європейських ячменів володіє алелем *mlo11*, тоді як лише кілька сортів мають алель *mlo9* [6].

В Європі існують добре вивчені сорти ячменю з геном *mlo*, які демонструють тривалу стійкість до збудника борошнистої роси. Частина таких сортів не завжди комерційно вирощуються саме в Україні, але вони можуть бути джерелом *mlo*-стійкості у селекційних програмах, або імпортуватися як материнський матеріал. Найчастіше використовувані алелі у селекції стійкості в європейських сортах – *mlo9* та *mlo11*.

В Україні безпосередньо у Державному реєстрі сортів інформація про наявність *mlo*-генів у конкретних сортах ячменю публічно не завжди зазначена (часто її встановлюють селекційні лабораторії шляхом молекулярного маркування). Проте селекційні програми України активно співпрацюють з європейським та міжнародним генетичним матеріалом, включаючи джерела з *mlo*-стійкістю, як генетичні донори для створення нових сортів із підвищеною

стійкістю до борошнистої роси. Більшість сучасних українських сортів ячменю зі стійкістю до борошнистої роси містять рецесивний алель *mlo-11*, який часто інтегрується через європейські донорні сорти. Також частина українських сортів має комплексну польову стійкість, що включає інші алелі *mlo* або їх селекційні похідні.

Сорти ярого ячменю Adonis, Barke, Scarlett, Sebastian, Quench, Malz – є джерелами алеля *mlo11*, який присутній у більшості сучасних сортів і добре зарекомендував себе у європейській селекції. Wojos, Aspen, Class, Danuta, Eunova, Josefin – всі ці сорти мають *mlo*-ген або *mlo* + додаткові резистентні алелі, що дає їм сильний захист проти збудника борошнистої роси ячменю.

Сорти Modern, Podiv, Brant, рекомендовані для вирощування в Україні, можуть містити у своїх генетичних комплексах *mlo* або бути створеними з використанням предків, що мають цей ген (*mlo11* або *mlo9*), хоча прямо це рідко зазначається у загальнодоступних описах сортів. Alexis – класичний сорт пивоварного ячменю, один із перших із мутацією *mlo-9*, широко використовувався як донор стійкості. Fogum – сорт із геном *mlo*, відзначений високою стійкістю до борошнистої роси.

До Державного реєстру України останніми роками внесені сорти, як нові генотипи ярого ячменю, що походять від ліній з *mlo* та мають високу польову стійкість до борошнистої роси – Тівер, Орвел, Юкатан, МІП Шарм, Рагнар, Ельф, Гордій, Губернаторський, МІП Сармат, МІП Сонячний. Інші сорти створені українськими науковими установами та часто мають *mlo*-алелі у родоводі – Барвистий, Арістей, Айріс, Амадей, Брант, Сіон, Сірін [7-9].

Отже, ген стійкості *mlo* (особливо його алелі *mlo9* і *mlo11*) є ключовим джерелом не-гомеостатичної, широкої стійкості до борошнистої роси і навіть при широкому використанні у селекції ярого ячменю в Європі досі не втратив своєї ефективності. Наявність *mlo* забезпечує тривалий захист від розвитку хвороби без значного впливу на рослину, що робить його одним із найважливіших генетичних ресурсів у боротьбі з борошнистою росю. Використання мутантних алелів *mlo* є важливим напрямом селекції зернових культур. Інтеграція цього генетичного механізму у селекційні програми сприяє зменшенню застосування фунгіцидів, підвищенню екологічної безпеки агровиробництва та стабілізації врожайності.

Список використаних джерел

1. Weibull J., Walther U., Sato K., Habekuß A., Kopahnke D., and Proeseler G., Diversity in resistance to biotic stresses, in Diversity in Barley (*Hordeum vulgare*), Elsevier, 2003, pp. 143–178.
2. Reinstädler A., Müller J., Jerzy H., Czembor J.H., Piffanelli P., and Panstruga R., Novel induced *mlo* mutant alleles in combination with site-directed mutagenesis reveal functionally important domains in the heptahelical barley Mlo protein, BMC Plant Biol., 2010, vol. 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2229-10-31>.
3. Iovieno P., Andolfo G., Schiavulli A., Catalano D., Ricciardi L., Fruscianta L., Raffaella M., and Pavan S., Structure, evolution and functional inference on the

Mildew Locus O (MLO) gene family in three cultivated Cucurbitaceae spp, BMC Genomics, 2015, vol. 16. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-2325-3>

4. Büschges R., Hollricher K., Panstruga R., Simons G., Wolter M., Frijters A., Van Daelen R., Van der Lee T., Diergaarde P., Groenendijk J., Topsch S., Vos P., Salamini F., and Schulze-Lefert P., The barley Mlo gene: A novel control element of plant pathogen resistance, Cell, 1997, vol. 88, no. 5, pp. 695–705.

5. Wolter M., Hollricher K., Salamini F., and SchulzeLefert P., The mlo resistance alleles to powdery mildew infection in barley trigger a developmentally controlled defense mimic phenotype, Mol. Gen. Genet., 1993, vol. 239, nos. 1–2, pp. 122–128. <https://doi.org/10.1007/BF00281610>.

6. Dreiseitl A., Frequency of powdery mildew resistances in spring barley cultivars in Czech variety trials, Plant Prot. Sci., 2012, vol. 48, no. 1, pp. 17–20. <https://doi.org/10.17221/11/2011-PPS>.

7. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2024.

8. Засядько І. Оцінка сортових ресурсів в Україні. Пропозиція. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnohohiyi-vyroshchuvannya/otsinka-sortovykh-resursiv-yachmenyu-yaroho-v-ukrayini>

9. Охорона прав на сорти рослин: Бюлетень / Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2025. Вип.7. 39 с.

УДК 551.508.76:633.15

ВПЛИВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ТА ГУСТОТИ РОСЛИН КУКУРУДЗИ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЇ

Васьківський Б.С., аспірант
Гарбар Л.А., канд. с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В умовах сучасних кліматичних змін водний режим ґрунту стає одним із ключових факторів, що визначає темпи росту, тривалість вегетації та продуктивність кукурудзи. Нерівномірний розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду, зміщення піків зволоження та зростання частоти посушливих періодів зумовлюють суттєві зміни у фенологічному розвитку рослин, зокрема в термінах настання критичних фаз – викидання волоті, цвітіння та наливу зерна [1, 2].

Численні дослідження підтверджують, що дефіцит вологи здатний як скорочувати, так і подовжувати окремі міжфазні періоди кукурудзи залежно від інтенсивності та часу настання стресу. Так, за умов обмеженого

водозабезпечення фенологічні фази можуть зміщуватися, що безпосередньо впливає на ефективність використання води та формування врожаю [3]. Моделювання фенології кукурудзи за різних режимів зволоження показує, що точність прогнозування тривалості вегетації істотно залежить від урахування водного фактора поряд із температурним режимом [4, 5].

Важливим аспектом адаптації кукурудзи до мінливих умов вологозабезпеченості є також морфофізіологічна реакція рослин, зокрема зміни в темпах росту та розвитку, пов'язані з регуляцією водного балансу. Під впливом прогресуючої ґрунтової посухи відзначаються зміни листкової провідності, водного потенціалу та загальної інтенсивності ростових процесів, що опосередковано впливає на тривалість вегетаційного періоду [6]. Крім того, рівень вологозабезпечення ґрунту у різні фази онтогенезу визначає не лише продуктивність, а й якісні показники зерна кукурудзи [7].

Поряд із водним фактором, значний вплив на ріст і розвиток кукурудзи має густота рослин, яка визначає рівень внутрішньоценозної конкуренції за світло, вологу та поживні елементи. За підвищеної густоти посівів змінюється архітектура рослин і характер використання ресурсів, що може модифікувати темпи проходження фенологічних фаз [8]. Дослідження показують, що толерантність гібридів до високої густоти стояння є важливою передумовою стабільного розвитку та реалізації потенціалу врожайності, особливо за відсутності оптимального вологозабезпечення.

Сучасні підходи до вивчення фенології кукурудзи дедалі частіше базуються на поєднанні польових спостережень із дистанційним моніторингом. Використання супутникових даних Sentinel-2 дозволяє фіксувати просторову та часову динаміку фенологічного розвитку посівів і своєчасно виявляти реакцію кукурудзи на водний дефіцит у межах вегетаційного періоду [9]. Такі методи є особливо цінними в умовах внутрішньопольової неоднорідності зволоження, де тривалість вегетації може істотно варіювати навіть у межах одного поля.

Отже, аналіз взаємодії вологозабезпеченості та густоти рослин як факторів, що визначають тривалість вегетації кукурудзи, є актуальним науковим завданням. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації агротехнологій, зокрема норм висіву та режимів управління водними ресурсами, з урахуванням фенологічної реакції культури.

Мета роботи: встановити вплив рівня вологозабезпеченості та густоти рослин кукурудзи на тривалість основних фаз вегетації, а також оцінити характер їх взаємодії в умовах просторової неоднорідності поля.

Дослідження проводили у 2023–2025 рр. в умовах Чернігівської області, що характеризується поєднанням ґрунтово-кліматичних умов Полісся та Лісостепу і значною середньорічною та внутрішньопольовою варіабельністю вологозабезпеченості. Об'єктом дослідження була кукурудза (*Zea mays* L.), гібрид ДКС 3939, вирощена за єдиної системи удобрення та захисту рослин. Для оцінки впливу вологозабезпеченості використовували дані метеорологічних спостережень (кількість опадів, середньодобова температура

повітря), просторову інформацію про стан посівів, отриману на основі багаторічних супутникових індексів NDVI та карт урожайності, що дозволило виділити зони з різним рівнем ресурсного забезпечення, насамперед вологою, а також для оцінки рівня вологозабезпеченості ґрунту в межах зон різної продуктивності використовували дані об'ємного вмісту води (VWC, %), визначені у ґрунтового профілі на глибинах 15, 30, 45 та 60 см. Вимірювання проводили у ключові фази розвитку кукурудзи – на момент сівби та на початку цвітіння, що дозволяло охарактеризувати як стартові запаси води, так і умови водозабезпечення в критичний для формування врожаю період. Дослід двофакторний: фактор А – зона продуктивності (зони поля з низьким, середнім та високим рівнем продуктивності, в тому числі рівнем вологозабезпечення); фактор В – густина рослин, сформована нормами висіву 60, 65, 70, 75 та 80 тис. насінин/га.

Тривалість вегетаційного періоду кукурудзи визначали як проміжок часу від дати сівби до настання фізіологічної стиглості зерна. Для кожного варіанта досліді фіксували календарні дати початку та завершення вегетації, після чого розраховували загальну тривалість вегетації у днях. Отримані показники використовували для оцінки впливу рівня вологозабезпеченості, густоти рослин та їх взаємодії на фенологічний розвиток кукурудзи. Аналіз даних у таблиці 1 вказує, що найбільша тривалість вегетації зафіксована у високозабезпеченій зоні поля, де середні значення змінювалися в межах 120–124 днів залежно від норми висіву. Такі умови характеризуються стабільнішим водним режимом ґрунту впродовж усього періоду вегетації, що забезпечує тривале функціонування фотосинтетичного апарату, повільніший перехід від вегетативних до генеративних фаз і, відповідно, подовження загальної тривалості розвитку рослин.

Таблиця 1

Середня тривалість періоду вегетації кукурудзи залежно від норми висіву в різних зонах продуктивності поля

Зона продуктивності	Норма висіву, тис./га				
	60	65	70	75	80
Висока	124	123	122	121	120
Середня	120	119	118	117	116
Низька	114	113	112	110	109

В умовах достатнього зволоження у рослин кукурудзи не спостерігається скорочення міжфазних періодів, як у результаті перенесеного стресу за нестачі води. За середнього рівня забезпечення вологою тривалість

вегетаційного періоду скорочується до 116–120 днів. Водний режим є менш стабільним, особливо у другій половині вегетації, що призводить до помірного прискорення проходження міжфазних періодів. Рослини частіше переходять до генеративних фаз за меншої суми ефективних температур і скорочують тривалість наливу зерна, що відображається на загальному скороченні вегетації на 3–5 днів порівняно з зоною з високим забезпеченням. Найкоротша вегетація характерна для низькозабезпеченої зони, де середні значення становлять 109–114 днів. Умови дефіциту вологи, особливо в критичні фази V–VT та VT–R1, зумовлюють прискорене проходження фенологічних фаз, як адаптивну реакцію рослин. У таких умовах кукурудза раніше переходить до репродуктивного розвитку, що є типовою реакцією уникнення тривалого водного стресу. У результаті, загальна тривалість вегетації скорочується на 8–10 днів порівняно з ділянками з високою зоною продуктивності поля.

Збільшення норми висіву у межах кожної зони супроводжується поступовим скороченням тривалості вегетаційного періоду, однак інтенсивність цього ефекту залежить від рівня вологозабезпеченості. У зоні високої продуктивності підвищення густоти з 60 до 80 тис. рослин/га призводить до скорочення вегетації лише на 3–4 дні, що пояснюється достатнім забезпеченням рослин водою та здатністю агрофітоценозу компенсувати внутрішньоценозну конкуренцію.

У середній зоні вплив густоти проявляється дещо сильніше – скорочення тривалості вегетації досягає 4 днів, що пов'язано з підсиленням конкуренції за вологу в періоди обмеженого зволоження. За таких умов рослини швидше проходять вегетативні фази, раніше вступають у генеративний розвиток і скорочують тривалість наливу зерна.

Найбільш виражений ефект густоти спостерігається у низькозабезпеченій зоні, де збільшення норми висіву з 60 до 80 тис. рослин/га зумовлює скорочення загальної вегетації на 5 днів. Умови підвищеної конкуренції за обмежених водних ресурсів призводять до швидкого виснаження ґрунтової вологи та інтенсифікації стресових реакцій, що прискорює фенологічний розвиток і скорочує онтогенез рослин.

Висновки. Аналіз середньорічних даних свідчить, що тривалість вегетаційного періоду кукурудзи гібриду ДКС 3939 істотно залежить від рівня вологозабезпеченості та густоти рослин, причому визначальним фактором фенологічного розвитку виступає водний режим ґрунту. У зонах із кращим вологозабезпеченням, тобто більш продуктивних зонах, формуються умови для більш тривалого проходження онтогенезу, що проявляється у подовженні вегетаційного періоду за рахунок повільнішого переходу між вегетативними та генеративними фазами розвитку. Натомість у зонах із дефіцитом вологи кукурудза реагує прискоренням фенологічного розвитку, що є адаптивною стратегією уникнення тривалого водного стресу.

Встановлено, що зниження рівня вологозабезпеченості зумовлює скорочення загальної тривалості вегетації незалежно від норми висіву, однак масштаб цього скорочення посилюється за умов підвищеної густоти рослин.

Це свідчить про те, що густина посіву не є самостійним чинником, який визначає тривалість вегетації, а виконує роль модифікатора реакції культури на водний стрес. За оптимального зволоження вплив загушення посівів на фенологічний розвиток є помірним, тоді як у стресових умовах надмірна густина призводить до посилення конкуренції за вологу та прискорення проходження ключових фаз росту.

Комбінований вплив вологозабезпеченості та густоти рослин формує найбільшу варіабельність тривалості вегетаційного періоду, що може сягати двох тижнів між крайніми варіантами умов вирощування. Це підкреслює важливість диференційованого підходу до управління густиною посіву з урахуванням просторової неоднорідності поля та рівня водного забезпечення. Отримані закономірності підтверджують доцільність інтеграції елементів точного землеробства, зокрема змінних норм висіву, як інструменту адаптації технології вирощування кукурудзи до мінливих гідротермічних умов і оптимізації фенологічного розвитку культури.

Список використаних джерел

1. Seasonal and vertical patterns of water availability and variability determine plant reproductive phenology / Zhou Z. et al. *Annals of Botany*, 2025. 135(1-2), 211-222. DOI: 10.1093/aob/mcae138.
2. Avetisyan D., Nedkov R., & Georgiev N. Monitoring maize (*Zea Mays* L.) phenology response to water deficit using Sentinel-2 multispectral data. In *Eighth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment, 2020*. Vol. 11524, pp. 9-17. DOI: 10.1117/12.2570734.
3. Déficit hídrico en maíz al considerar fenología, efecto en rendimiento y eficiencia en el uso del agua / Ibarra E. S. et al. *Agrociencia*, 2021. 55(3), 209-226. DOI: 10.47163/AGROCIENCIA.V55I3.2414.
4. Amiri, E., Irmak, S., & Tari, D. B. (2024). Comparison of the AquaCrop and CERES-Maize models for simulating maize phenology, grain yield, evapotranspiration and water productivity under different irrigation and nitrogen levels. *Irrigation and Drainage*, 2024. 73(3), 1052-1068.2024. DOI: 10.1002/ird.2917.
5. A Bayesian hierarchical approach to improve model parameter estimates and predictions of silage maize phenology in Germany / Viswanathan M. et al. In *EGU General Assembly Conference Abstracts, 2021*. (pp. EGU21-7962). DOI: 10.5194/egusphere-egu21-7962.
6. CO₂ elevation and N fertilizer supply modulate leaf physiology, crop growth and water use efficiency of maize in response to progressive soil drought / Zhang M. et al. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2024. DOI: 10.1111/jac.12692.
7. Effect of plastic membrane and geotextile cloth mulching on soil moisture and spring maize growth in the loess–hilly region of Yan’an, China drought / Jia Z. et al. *Agronomy*. 2023. 13(10). DOI: 10.3390/agronomy13102513.

8. Marginal superiority of maize: An indicator for density tolerance under high plant density / Liu G. et al. *Scientific reports*, 2020. 10(1), 15378. DOI: 10.1038/s41598-020-72435-3.

9. Genetic potential of newly developed maize hybrids under different water-availability conditions in an arid environment / Sedhom Y. S. et al. *Life*, 2024. 14(4), 453. DOI: 10.3390/life14040453.

УДК 633.15:005.336.3

ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Антал Т.В., кандидат с.-г. наук, доцент

Ревенко О.О. студентка 4 курсу ОС «Магістр»

Моренко Я.Ю. студент 4 курсу ОС «Бакалавр»

Деркач В.М. студент 4 курсу ОС «Бакалавр»

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зерно кукурудзи характеризується багатим хімічним складом і має різноцільове використання: кормове, продовольче та технічне. Енергетичну, поживну та харчову цінність зерна будь-якої культури визначає вміст основних біохімічних показників, зокрема білка, крохмалю та жиру. Оскільки кукурудза є основною кормовою культурою, то важливим є показник вмісту білка, який містить незамінні амінокислоти – лізин та триптофан. Проте цінність цієї культури не обмежується її кормовими якостями, оскільки кукурудза має важливе продовольче значення [1, 2].

Із зерна кукурудзи на сьогодні виробляється майже 80 % крохмалю, з якого отримують різні сорти патоки, кристалічну декстрозу, цукровий сироп тощо. Із зародків добувають олію, яка є висококалорійним продуктом, а також має лікувальні властивості [3].

Зерно кукурудзи характеризується багатим хімічним складом, в тому числі вітамінами А, В, Е, Н, РР, а також мінеральними сполуками, які містять більше 20 мікро- і макроелементів. У 100 грамах сирого продукту міститься чверть добової норми споживання вітамінів В1 і В6, міді, фосфору і магнію, а також приблизно половина від необхідної кількості кобальту, марганцю, молібдену і селену [4, 5].

Наукові дослідження проводилися у польовій сівозміні ТОВ «АгроУкр». З метою встановлення ефективності та обґрунтування впливу видів азотних добрив на показники якості зерна нами був закладений двофакторний дослід. Фактор А. Гібрид: Крабас (ФАО 300) та Керберос (ФАО 310); Фактор В. Добрива: Контроль, N₉₀P₆₀K₆₀–фон (Ф), Ф + КАС 32 (5-7 лист.) 15–17 ВВСН,

Ф + КАС 32 (7-9 лист.) 17–19 ВВСН, Ф + КАС 32 (5-7 та 7-9 лист.) 15–17 і 17–19 ВВСН.

Результати досліджень які були проведені показали залежність вмісту білку в зерні гібридів під впливом добрив з підживленням КАС 32, показники якого зростали залежно від кратності обробок та фенологічної фази кукурудзи (табл.1).

Таблиця 1

Хімічні показники якості зерна гібридів кукурудзи залежно від удобрення

Фактор А. Гібрид	Фактор В. Удобрення	Вміст, %		
		білок	крохмаль	жир
Керберос	Контроль	9,24	70,46	3,72
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (Ф)	9,58	67,38	3,81
	Ф + КАС 32 (5-7 лист.)	10,11	64,88	4,08
	Ф + КАС 32 (7-9 лист.)	10,15	64,94	4,14
	Ф + КАС 32 (5-7 та 7-9 лист.)	10,19	65,12	4,10
Крабас	Контроль	9,02	69,83	3,40
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (Ф)	9,34	67,92	3,56
	Ф + КАС 32 (5-7 лист.)	9,81	63,03	3,88
	Ф + КАС 32 (7-9 лист.)	9,97	63,43	3,92
	Ф + КАС 32 (5-7 та 7-9 лист.)	10,03	63,60	3,82

На контрольному варіанті, без внесення добрив та без проведення позакореневої обробки посівів, вміст білку становив у гібриду Керберос 9,24% у гібриду Крабас 9,02 %. За варіанту внесення добрив у нормі N₉₀P₆₀K₆₀ та застосування підживлення КАС 32 у фазу 5-7 та 7-9 листків вміст білку становив - 10,11-10,15 %. У гібриду Крабас за даного варіанту вміст білку був менший і становив – 9,81-9,97 %. Найбільший приріст цього показника якості було встановлено у гібридів Керберос (10,19 %) та Крабас (10,3%) за варіанту застосування добрива та двократного підживлення посівів у фенологічну фазу 5-7 та 7-9 листків за міжнародною шкалою ВВСН 15-17 та ВВСН 17-19.

Показники вмісту крохмалю у гібридів Керберос та Крабас на контролі становили: 70,46 – 69,83%. Порівнюючи гібриди Керберос та Крабас за вмістом крохмалю в зерні кукурудзи нами виявлено реакцію на застосування позакорневих підживлень та встановлено більш ефективну кратність обробок та фенологічну фазу.

Так застосування добрива КАС 32 для підживлення у фенологічну фазу 7-9 листків (ВВСН 17-19) виявилось більш ефективним, порівняно з застосуванням КАС 32 у фенологічну фазу 5-7 листків (ВВСН 15-17) та дворазового застосування у фенологічні фази 5-7 (ВВСН 15-17) та 7-9 листків (ВВСН 17-19).

Не менш важливим показником якості зерна є жир. В середньому за роки досліджень його величина на контролі становила у гібриду Керберос 3,72 % та 3,40 % у гібриду Крабас.

Максимальний вміст жиру в середньому за роки досліджень за позакореневого підживлення посівів добривом КАС 32 був у гібриду Керберос і становив 4,14% у варіанті внесення азотного добрива КАС 32 (фон) і одноразового підживлення посівів у фенологічну фазу 7-9 листків (ВВСН 17-19). За даного варіанту у гібриду Крабас вміст жиру становив - 3,92 %.

Висновок. Найбільший приріст білку було встановлено у гібридів Керберос (10,19%) та Крабас (10,3%) за варіанту застосування добрива та двократного підживлення посівів у фенологічну фазу 5-7 та 7-9 листків за міжнародною шкалою ВВСН 15-17 та ВВСН 17-19.

Максимальний вміст жиру, у гібриду Керберос, становив 4,14% у варіанті за внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ та позакореневого підживлення посівів добривом КАС 32 у фенологічну фазу 7-9 листків (ВВСН 17-19).

Список використаних джерел

1. Дудка М.І., Якунін О.П., Пустовий С.І. Вплив позакореневого підживлення на формування зернової продуктивності кукурудзи за вирощування її після соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2020. № 115. С. 42-48. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.115.6

2. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Свистунов Ю.В., Антал Т.В. Вплив передпосівної обробки насіння та посівів комплексними регуляторами росту рослин на урожайність гібридів кукурудзи. Аграрні інновації. *Меліорація, землеробство, рослинництво* 2025. № 29. С. 59-65.

3. Крестьянінов Є.В., Єрмакова Л.М., Антал Т.В. Формування урожаю та якості зерна кукурудзи залежно від фону та позакореневого підживлення посівів в умовах лівобережного Лісостепу. Рослинництво та ґрунтознавство. 2019. Т. 10. № 1. С. 18–26.

4. Мазур В.А., Шевченко Н.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №6 (Т. 1). С. 7–13

5. Паламарчук В.Д., Демчук Б.С. Роль позакореневих підживлень у сучасних технологіях вирощування зернової кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 1 (20). С. 60–76.

УДК 631.526.3:633.491(477):632.4

ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ СОРТІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ДО ЗБУДНИКІВ ОСНОВНИХ ХВОРОБ

Ковальчук О.І., канд. с.-г. наук, в.о. доцента
Корпіта Г.М., канд. с.-г. наук, доцент
Стюрко М.О., канд. с.-г. наук, старший викладач факультету
агротехнологій і охорони довкілля
*Львівський національний університет ветеринарної
медицини і біотехнологій ім. С.З. Гжицького*

Збудниками хвороб тритикале є різні групи патогенів — гриби, бактерії, віруси, мікоплазми та нематоди, які можуть поширюватися через ґрунт, насінневий матеріал і рослинні рештки попередників. Унаслідок їхнього впливу щорічні втрати врожаю зерна здатні досягати 10–20%. Ураження рослин і насіння істотно знижує рівень насінництва, що зумовлює актуальність добору та оновлення сортименту озимого тритикале. Особливо це стосується створення та впровадження сортів із комплексною стійкістю до основних хвороб за мінливих погодних умов, що є вкрай важливим для зони надмірного зволоження Західного Лісостепу.

Дослідження виконували протягом 2023–2025 рр. у лабораторії насінництва та насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН із використанням польових і лабораторних методів. Площа дослідної ділянки становила 65 м², облікової — 50 м². Варіанти розміщували систематично, дослід проводили у триразовій повторності.

Технологія вирощування тритикале озимого передбачала такі елементи: попередником був ріпак озимий; обробіток ґрунту включав лущення стерні на глибину 10–12 см і подальшу оранку на 20–22 см. Мінеральне живлення забезпечували внесенням добрив у нормі N30P90K90 під передпосівну культивуацію з додатковим підживленням N30 на IV та VII етапах органогенезу. Сівбу проводили 25 вересня, що відповідає оптимальним строкам, із нормою висіву 4,5 млн схожих насінин на гектар. Передпосівну обробку насіння здійснювали із застосуванням протруйника вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т) у поєднанні зі стимулятором росту вимпел-К (500 г/т) та мікродобривом оракул насіння (1,0 л/т). Для захисту рослин від хвороб використовували фунгіцид фалькон (0,6 л/га), а для контролю бур'янів — гербіциди раундап (4,0 л/га за 2–3 тижні до оранки) і гранстар (25 г/га).

Об'єктом дослідження були сорти тритикале озимого, занесені до Державного реєстру сортів рослин України, різних селекційних установ: Поліський-7, Мольфар, Маркіян, Обрій Миронівський, Ратне, Харроза та Раритет. Оцінювання їхньої стійкості до основних збудників хвороб

проводили відповідно до загальноприйнятих методик у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу.

Упродовж років досліджень інтенсивний розвиток борошнистої роси (*Erysiphe graminis* (DC)) спостерігали за умов частих опадів, відносної вологості повітря понад 50–60% та температури 14–17 °С. У фазу колосіння ступінь розвитку хвороби на досліджуваних сортах значною мірою визначався їхніми біологічними й генетичними особливостями та коливався від 11,4% (сорт Обрій Миронівський) до 14,0% (сорт Харроза).

Сорти істотно різнилися за рівнем стійкості до борошнистої роси, причому відмінності між ними були статистично достовірними.

Таблиця 1

Розвиток борошнистої роси (*Erysiphe graminis* (DC) рослин сортів тритикале озимого (2023–2025 рр.),%

Сорт	Рік			Середнє	± до контролю
	2023	2024	2025		
Поліський-7 (контроль)	14,3	10,4	13,4	12,7	-
Мольфар	14,0	10,0	12,6	12,2	-0,7
Маркіян	13,6	9,7	12,4	11,9	-0,3
Обрій Миронівський	13,2	9,5	11,5	11,4	-1,3
Лісостеповий екотип	13,8	9,9	12,5	12,1	
Ратне	16,2	11,2	14,0	13,8	1,1
Харроза	16,7	11,8	13,5	14,0	1,3
Раритет	16,0	11,3	13,2	13,5	0,8
Степовий екотип	16,3	11,4	13,6	13,8	
Різниця	2,5	1,5	1,1		

НІР₀₅

0,56

Примітка: до 15% – стійкі, до 25 – слабка сприйнятливність, 40 і більше – сприйнятливі.

Встановлено, що сорти степового екотипу характеризувалися вищим рівнем ураження (на 1,1–2,5%) порівняно з лісостеповими. Відносно підвищену стійкість продемонстрували сорти Обрій Миронівський (11,4%) та Маркіян (11,9%).

За роками досліджень найвищий розвиток хвороби відмічено у 2023 р. (13,8–16,3%), тоді як у 2024 р. її поширення було найменшим і становило 9,9–11,4%.

Поширення та інтенсивність розвитку септоріозу листя (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) упродовж вегетаційного періоду визначалися сприятливими гідротермічними умовами, зокрема температурою повітря в межах 14–25°C, частими чергуваннями теплих і вологих днів, а також підвищеною відотною вологістю повітря понад 80%.

Таблиця 2

Розвиток септоріозу листя (*Septoria tritiki Pob et Desm*)
рослин сортів тритикале озимого (2023–2025 рр.), %

Сорт	Рік			Середнє	± до контролю
	2023	2024	2025		
Поліський-7 (контроль)	15,8	9,6	10,3	11,9	-
Мольфар	14,2	9,1	10,0	11,1	-0,8
Маркіян	14,0	8,5	9,6	10,7	-0,2
Обрій Миронівський	13,2	8,1	9,3	10,2	-1,7
Лісостеповий екотип	14,3	8,8	9,8	11,0	
Ратне	16,9	11,9	13,5	14,1	2,2
Харроза	15,8	11,0	13,1	13,3	1,4
Раритет	13,3	10,7	12,5	12,2	
Степовий екотип	15,3	11,2	13,1	13,2	
Різниця	1,0	2,4	3,3	2,2	

НІР₀₅

1,2

Примітка: до 15% – стійкі, до 25 – слабка сприйнятливість, 40 і більше – сприйнятливі.

Найбільш інтенсивний розвиток хвороби зафіксовано у 2023 році, коли рівень ураження коливався від 13,2% у сорту Обрій Миронівський до 16,9% у сорту Ратне. Водночас у 2024 році спостерігали найменше поширення септоріозу — в межах 8,1–11,9%.

Таблиця 3

Розвиток темно-бурої плямистості (*Bipolaris sorokiniana Shoem*)
на рослинах сортів тритикале озимого (2023–2025 рр.), %

Сорт	септоріоз листя			Середнє	± до контролю
	2023	2024	2025		
1	2	3	4	5	6
Поліський-7 (контроль)	16,2	9,4	12,5	12,7	-
Мольфар	16,1	9,0	12,4	12,5	0,2
Маркіян	14,0	9,6	12,1	11,9	0,8
Обрій Миронівський	14,1	9,9	12,0	12,0	0,7
Лісостеповий екотип	15,1	9,5	12,3	12,3	
Ратне	15,5	12,7	13,8	14,0	1,3
Харроза	16,2	12,1	13,4	13,9	1,2
1	2	3	4	5	6
Раритет	13,8	12,0	13,2	13,0	0,3
Степовий екотип	15,2	12,3	13,5	13,6	
Різниця	0,1	2,8	1,2	1,3	
НІР ₀₅				1,02	

Примітка: рівень ураження рослин до 15% характеризує сорти як стійкі, до 25% — як слабкосприйнятливі, тоді як 40% і більше свідчить про їхню сприйнятливість до хвороби.

Загалом усі досліджувані сорти характеризувалися слабкою сприйнятливістю до септоріозу листя. Проте встановлено, що у сортів Харроза, Раритет і Ратне рівень ураження був вищим на 1,0–3,3% порівняно із сортами лісостепового еко типу, причому різниця між показниками була статистично достовірною ($НІР_{05} = 1,20$).

Розвиток темно-бурої плямистості (*Bipolaris sorokiniana* Shoem) на рослинах тритикале озимого відмітили у межах 11,9–14,0% (табл. 3).

Найвищий рівень поширення даного захворювання відмічено у 2023 році, коли показники становили 13,8–16,2%, тоді як у 2024 році зафіксовано найнижчі значення — у межах 9,0–12,7%. За величини $НІР_{05} = 1,02$ встановлено статистично достовірну різницю між сортами лісостепового та степового еко типів, яка становила 1,3%.

Серед сортів лісостепового еко типу найбільший рівень ураження виявлено у сортів Поліський-7 і Мольфар, тоді як серед представників степового еко типу — у сортів Ратне та Харроза.

У середньому за три роки досліджень встановлено, що інтенсивність розвитку основних хвороб становила: для борошнистої роси — 12,8%, септоріозу листя — 12,2%, темно-бурої плямистості — 13,0% (рис. 1).

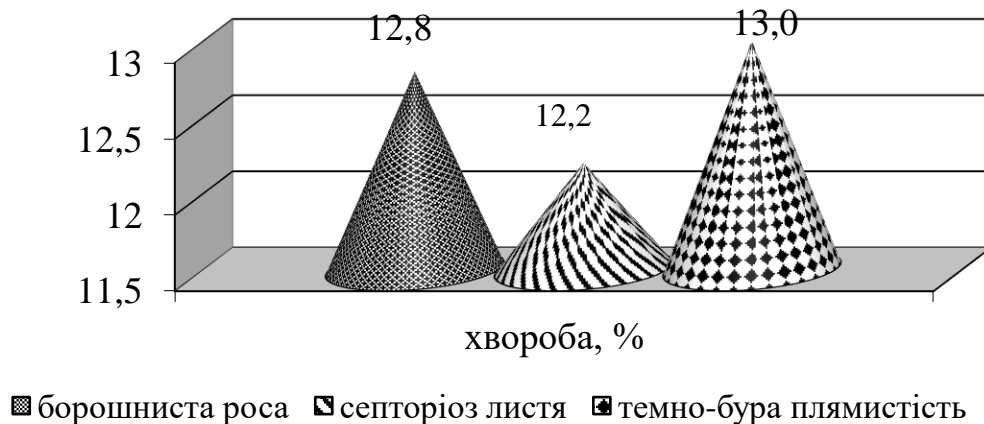


Рис. 1 Розвиток збудників хвороб рослин тритикале озимого (2023–2025 рр.), %

Отже, залежно від сорту середній розвиток рослин тритикале озимого борошнистою росою сягав 11,4–14,0%, септоріозом листя – 10,2–14,1%, темно-бурою плямистістю – 11,9–14,1%.

Список використаних джерел

1. Ключевич М.М., Сторожук В.В. Вплив строків сівби та норм висіву насіння тритикале озимого на розвиток мікозів й урожайність культури в Поліссі України. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 3. С. 84–94.

2. Ретьман С.В., Ключевич М.М. Хвороби листя тритикале та спельти в Поліссі України. Агроєкологічний журнал. 2017. № 1. С. 72–75.

3. Ключевич М.М. Стійкість сортозразків тритикале озимого до бурої листової іржі в умовах лісостепового екотопу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агронімія і біологія. 2016. Вип. 2. С. 55–60.

4 Ключевич М.М., Чайка О.В. Грибні хвороби посівів тритикале в умовах Полісся. Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. пр. 2012. Вип. 14. С. 183–185.

5 Ковальчук О.І. Площа листової поверхні й чиста продуктивність фотосинтезу сортів тритикале озимого. *Актуальні проблеми Агропромислового виробництва України* : мат. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 16 листоп. 2016 р. Львів-Оброшино : [Б. в.], 2016. С. 26.

6 Волощук О.П. Ковальчук О.І. Продуктивність сортів різного екологічного типу тритикале озимого за вирощування в зоні Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 62. С. 17–30.

УДК 631.563

ВПЛИВ АКТИВНОГО ПАКУВАННЯ З ПОГЛИНАЧАМИ КИСНЮ НА ЯКІСТЬ БОЛГАРСЬКОГО ПЕРЦЮ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Бандура Валентина,
докт. технічн. наук, професор
*Національний університет біоресурсів та
природокористування України, Україна*

Плоди та овочі займають важливе місце в раціоні людини завдяки високому вмісту вітамінів, мінеральних речовин і біологічно активних компонентів, зокрема антиоксидантів, які нейтралізують дію вільних радикалів. Однак після збирання врожаю в них продовжуються фізіолого-біохімічні процеси, що зумовлюють поступове погіршення якості, втрату маси, зміну органолептичних показників та зниження харчової цінності. Саме тому проблема подовження терміну зберігання свіжої продукції без втрати її якості є актуальною.

Сучасні тенденції розвитку пакувальних технологій спрямовані на створення ефективних методів збереження свіжості продуктів при мінімальному використанні консервантів. Традиційне пакування виконує функції захисту та збереження, однак воно не завжди забезпечує достатній рівень контролю біохімічних процесів у продукції. У зв'язку з цим активно

розвиваються технології модифікованого та контрольованого газового середовища, а також активного пакування.

Особливу увагу приділяють системам активного пакування, які здатні змінювати склад газового середовища всередині упаковки. Одним із найбільш ефективних рішень є використання поглиначів кисню, що дозволяє зменшити інтенсивність окислювальних процесів і пригнічувати розвиток аеробної мікрофлори [1]. Це сприяє збереженню якості продуктів та подовженню терміну їх зберігання.

Метою роботи є дослідження впливу активного пакування з поглиначами кисню на якість болгарського перцю під час зберігання. Об'єктом дослідження є процеси зміни якості болгарського перцю в умовах зниженого вмісту кисню. Предметом дослідження виступає болгарський перець, який зберігається за різних температурних режимів та умов пакування.

Для дослідження використовували свіжі плоди болгарського перцю, відібрані за однаковими розмірами та якісними показниками. Зразки пакували у поліетиленові пакети низької щільності (LDPE), частину з яких оснащували поглиначами кисню на основі залізного порошку, активованого вугілля та солі. Контрольні зразки зберігали без використання поглиначів.

Зберігання здійснювали при температурі 5°C та 18°C за відносної вологості 90±2%. Оцінювання якості проводили кожні 5 діб за органолептичними показниками та втратою маси. Склад газового середовища в упаковках визначали за допомогою газоаналізатора.

Встановлено, що початково болгарський перець характеризувався типовими органолептичними показниками: однорідною формою, характерним кольором, глянцевою поверхнею та щільною м'якоттю. Основними чинниками погіршення якості є втрата вологи, механічні пошкодження та мікробіологічне псування.

Застосування активного пакування з поглиначами кисню суттєво вплинуло на зміну газового складу всередині упаковки. Зниження концентрації кисню до рівня 2–5% сприяло уповільненню дихальних процесів у плодах і пригніченню розвитку мікроорганізмів.

Під час зберігання при температурі 18°C встановлено, що втрата маси перцю в традиційній упаковці становила близько 4%, тоді як при використанні поглиначів кисню цей показник знижувався до 0,2%. Це свідчить про значне зменшення інтенсивності випаровування вологи та дихання продукції.

При зберіганні за температури 5°C і оптимальному газовому складі (3% O₂ + 5% CO₂) якість червоного перцю зберігалася протягом 3–4 тижнів, тоді як зелений перець демонстрував дещо нижчу стійкість до зберігання. Для зеленого перцю ефективним є середовище з 2–5% O₂ і 2–5% CO₂, що забезпечує збереження якості до 2–3 тижнів.

Водночас встановлено, що надмірна концентрація CO₂ (>5%) може негативно впливати на якість продукції, спричиняючи утворення дефектів поверхні, розм'якшення тканин та зміну кольору. Також температура нижче

7°C може викликати фізіологічні ушкодження (переохолодження), що проявляються у вигляді водянистих ділянок, гниття та зміни структури тканин.

Отримані результати підтверджують ефективність застосування активного пакування для збереження свіжих овочів [2]. Зменшення вмісту кисню в упаковці дозволяє значно уповільнити окислювальні процеси та дихання плодів, що є ключовими факторами їх псування.

Порівняно з традиційними методами зберігання, такими як охолодження або використання модифікованої атмосфери без активних компонентів, застосування поглиначів кисню забезпечує більш стабільний контроль газового середовища. Це особливо важливо для продукції з високою інтенсивністю дихання, до якої належить болгарський перець.

Список використаних джерел

1. Devgan, K., Kaur, P., Kumar, N., & Kaur, A. Active modified atmosphere packaging of yellow bell pepper for retention of physico-chemical quality attributes. *Journal of food science and technology*, 2019, 56(2), 878–888. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3548-5>

2. O.G. Burdo, S.G. Terziev, V.N. Bandura Printsipyi napravlennoho energeticheskogo deystviya v pischevyih nanotekhnologiyah, *Problemyi regionalnoy energetiki*, 2015. 1(27), P.79-85

УДК 633.18:631.5:631.95(477.8)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОЩУВАННЯ ПАЙЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Стрихар М.І., асистент

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

Кліматичні зміни, зростання середньої температури повітря, зміни у режимі опадів які все більш виразно впливають на агроєкосистеми територій України, зокрема зони Західного Лісостепу, створюють нові умови для вирощування сільськогосподарських культур. У цих умовах актуальним стає пошук нетрадиційних культур, які могли б ефективно адаптуватися до нових умов та замінити або доповнити традиційні культури. Однією з таких перспективних культур є пайза (*Echinochloa frumentacea*), яка має значний потенціал як кормова культура, а також — за певних агротехнологічних підходів — як енергетична або відновлювальна культура [1].

Зона західного Лісостепу України характеризується суглинковими і середньосуглинковими ґрунтами, що добре прогріваються, але при цьому

піддаються впливам кліматичного потепління, зокрема подовженню вегетаційного періоду, зміні режиму вологості, ймовірному зниженню продуктивності традиційних кормових культур (зокрема кукурудзи, люцерни, суданської трави). У таких умовах пайза може стати альтернативою: вона має здатність до швидкого росту, можливість кількох укосів на рік, високу кормову цінність та меншу вимогливість до деяких факторів.

Пайза — однорічна злакова культура з високою кормовою цінністю. Основні характеристики: як правило, хороша регенерація після скошування, можливість одержання 2-3 укосів на рік, листкова частка на рівні приблизно 40 % при співвідношенні листя/стебло $\approx 40/60$ (для порівняння у суданської трави – $\approx 32/68$) [2]. Таким чином, введення пайзи у сівозміну може сприяти підвищенню стійкості кормової бази в регіоні. Оптимальним варіантом вирощування пайзи (*Echinochloa frumentacea*) є розміщення її після зернових попередників, таких як пшениця, жито або овес.

Технологія обробітку ґрунту перед висівом пайзи включає проведення зяблевої оранки на глибину не менше 22 см із повним оборотом пласта, для забезпечення аерації ґрунту, збереження вологи та рівномірного розподілу поживних речовин, закриття вологи на глибину 3–5 см, передпосівну культивування з боронуванням, сівба з прикочуванням ґрунту. Посів слід здійснювати у строки, коли ґрунт прогрітий до температури 10-12 °С, що забезпечує швидке та дружне проростання культури.

Перший укіс зелених частин пайзи проводять, коли у волоті сформовано 75–80 % насіння, а висота зрізу стебел становить не менше 12–15 см, що дозволяє зберегти потенціал для повторного відростання. У разі формування зеленого конвеєра можливі другий та третій укоси протягом вегетаційного періоду, що істотно підвищує загальну продуктивність біомаси. Збирання кормової маси на сухе сіно, сінаж або силос здійснюється аналогічно іншим традиційним кормовим культурам, з урахуванням агротехнічних вимог до рівня вологості та стану рослин.

Пайза відзначається високою продуктивністю біомаси за відносно короткий період вегетації, що обумовлює її доцільність як енергетичної культури для біогазового виробництва. В умовах кліматичних змін така культура може виступати ефективною альтернативою традиційним видам сировини.

Поряд з тим, пайза сприяє покращенню фізико-хімічних властивостей ґрунту: зменшує рН, знижує вміст солей, покращує структуру, активність мікробіоти [3]. Це робить її перспективною для сівозмін, коли необхідно відновити родючість або використовувати як зелену масу/сидерат перед наступною культурою. У зоні західного Лісостепу, де є ризики виснаження ґрунтів і зниження органічної речовини, введення пайзи може бути одним зі шляхів покращення агроєкосистеми.

Пайза (*Echinochloa frumentacea*) у сучасних умовах західного Лісостепу України представляє перспективну кормову, енергетичну та відновлювальну культуру. Вона має низку агротехнічних переваг, висока адаптивність до

стресових умов, а також позитивний агроекологічний вплив на ґрунт. Для практичного застосування в регіоні необхідно подальше дослідження сортового складу, адаптованих технологій сівби, удобрення і догляду, а також економічне обґрунтування вирощування. Включення пайзи у сівозміни та аграрні системи може стати дієвим кроком у напрямку сталого розвитку кормової та енергетичної галузей аграрного виробництва в західному Лісостепу України.

Список використаних джерел

1. Аграрієм Разом. Пайза (*Echinochloa frumentacea*) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/payza>
2. Cheng Y., Xie X., Wang X., Zhu L., Qiu Q.-S., Xu X. Effects of the Salt-Tolerant Gramineous Forage *Echinochloa frumentacea* on Biological Improvement and Crop Productivity in Saline–Alkali Land on the Hetao Ningxia Plain in China. *Sustainability*. 2023;15(6):5319.
3. Cheng Y., Xu X., Zhang Y., Gu X., Nie H., Zhu L. Intercropping of *Echinochloa frumentacea* with Leguminous Forages Improves Hay Yields, Arbuscular Mycorrhizal Fungi Diversity, and Soil Enzyme Activities in Saline–Alkali Soil. *Agronomy*. 2023;13:2356.

УДК 631.51:633.15(477.8)

АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL ДО УМОВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ У ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

Ліннік А.Ю., канд. техн. наук,

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

Агровиробництво Західної України формується під впливом складної та часто суперечливої сукупності природно-кліматичних чинників, які визначають як потенціал, так і обмеження сучасних систем землеробства. Попри відносно високий рівень річних опадів, регіон характеризується їх нерівномірним розподілом упродовж вегетаційного періоду, що призводить до виникнення короткочасних, але критичних періодів дефіциту вологи. Водночас нестабільність температурного режиму навесні, зокрема затримка прогрівання ґрунту, ускладнює реалізацію потенціалу теплолюбних культур. Додатковим обмежувальним фактором виступає хвилястий та передгірський рельєф, який сприяє розвитку ерозійних процесів і посиленню деградації ґрунтового покриву [1]. У цих умовах традиційні системи обробітки, передусім глибока оранка, дедалі частіше демонструють свою екологічну й агрономічну неефективність, оскільки супроводжуються руйнуванням

структури ґрунту, інтенсифікацією мінералізації органічної речовини та зниженням його водоутримувальної здатності.

У відповідь на ці виклики зростає інтерес до ресурсозберігаючих технологій, які здатні забезпечити поєднання продуктивності з довгостроковим збереженням родючості ґрунтів [2]. Однією з найбільш перспективних серед них є технологія Strip-Till, що поєднує елементи мінімального обробітку з локалізованим впливом на ґрунтовий профіль. Її сутність полягає у формуванні вузьких оброблених смуг під рядки посіву при збереженні міжрядь у недоторканому або слабо порушеному стані, вкритому рослинними рештками. Такий підхід дозволяє досягти своєрідного компромісу між інтенсивністю агротехнічного впливу та необхідністю збереження природної структури ґрунту, що є особливо важливим для агроландшафтів із підвищеною ерозійною вразливістю.

У контексті Західної України технологія Strip-Till набуває додаткового значення завдяки своїй здатності стабілізувати фізичні та біологічні властивості ґрунту [3]. Збереження мульчованого шару міжрядь суттєво обмежує поверхневий стік води, знижує ризик руйнування ґрунтових агрегатів і сприяє накопиченню органічної речовини. Рослинні рештки виконують не лише захисну, а й регуляторну функцію, формуючи специфічний мікроклімат у приповерхневому шарі. Вони зменшують амплітуду температурних коливань, запобігають перегріванню ґрунту влітку та надмірному охолодженню навесні, водночас створюючи сприятливе середовище для розвитку ґрунтової мікробіоти. Активізація біологічних процесів, пов'язаних із розкладом органічних решток, сприяє поступовому відновленню родючості та покращенню структурно-агрегатного стану ґрунту, що має довгострокове значення для стійкості агроecosystem.

Особливо виразно переваги Strip-Till проявляються у технології вирощування кукурудзи, яка є однією з провідних культур регіону. Біологічні особливості цієї культури зумовлюють її високу чутливість до умов на ранніх етапах розвитку, коли вирішальне значення мають температура ґрунту, його аерація та доступність поживних елементів. У традиційних системах або за повного переходу до No-Till у вологих умовах Західної України часто виникає проблема уповільненого прогрівання ґрунту, що призводить до затримки сходів і нерівномірності розвитку рослин. Strip-Till дозволяє частково нівелювати цей ефект за рахунок формування локально розпушеної та краще прогрітої смуги, яка функціонує як оптимізоване насінневе ложе. У межах цієї смуги забезпечується інтенсивний газообмін, знижується ризик ущільнення та створюються умови для швидкого проростання насіння і формування потужної кореневої системи.

Не менш важливим є аспект мінерального живлення, який у системі Strip-Till набуває якісно нового рівня ефективності. Локальне внесення добрив безпосередньо в зону майбутнього розвитку коренів дозволяє суттєво підвищити коефіцієнт їх використання рослинами. Це особливо актуально для фосфору, який у ґрунтах Західної України часто перебуває у важкодоступних

формах через процеси фіксації. Концентрація поживних речовин у зоні активного росту кореневої системи не лише зменшує втрати, але й забезпечує більш раннє та інтенсивне живлення рослин, що критично важливо на початкових етапах органогенезу кукурудзи. Таким чином, Strip-Till створює передумови для переходу до більш точного та ресурсоефективного землеробства.

У сучасних кліматичних умовах, що характеризуються зростанням частоти екстремальних погодних явищ, особливого значення набуває здатність агротехнологій забезпечувати ефективне управління водним режимом ґрунту. Незважаючи на загальну забезпеченість опадами, Західна Україна дедалі частіше стикається з періодами тимчасової посухи, які можуть співпадати з критичними фазами розвитку кукурудзи. У цьому контексті мульчований міжрядний простір відіграє ключову роль у збереженні ґрунтової вологи, зменшуючи інтенсивність випаровування та підтримуючи більш стабільний гідротермічний режим. Це сприяє формуванню глибшої кореневої системи та підвищує адаптивний потенціал рослин до абіотичних стресів.

Водночас ефективність реалізації технології Strip-Till значною мірою залежить від технічного забезпечення та рівня її адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Використання сучасних агрегатів, зокрема ротаційних борін, дозволяє забезпечити формування якісної посівної смуги навіть на важких за гранулометричним складом ґрунтах. Їх конструктивна гнучкість та можливість точного налаштування параметрів обробітку забезпечують поєднання ефективного розпушування з мінімальним порушенням природної структури ґрунту. У поєднанні з елементами точного землеробства це відкриває перспективи для високотехнологічного управління продукційними процесами.

Попри очевидні переваги, впровадження Strip-Till не є універсальним рішенням і супроводжується низкою обмежень. Значні початкові інвестиції у спеціалізовану техніку, потреба у високому рівні агрономічної компетентності та необхідність точного дотримання технологічних параметрів можуть стримувати її поширення. Крім того, обмежена кількість довготривалих польових досліджень у специфічних умовах Західної України зумовлює потребу у подальшому науковому супроводі цієї технології.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що Strip-Till є однією з найбільш перспективних моделей адаптивного землеробства, здатною забезпечити ефективне поєднання економічної доцільності та екологічної безпеки. Її застосування у вирощуванні кукурудзи відкриває можливості для більш повної реалізації продукційного потенціалу культури, підвищення стабільності врожаїв та зниження негативного впливу на ґрунтові ресурси. Водночас подальший розвиток цієї технології має базуватися на системних дослідженнях, спрямованих на її оптимізацію з урахуванням локальних особливостей агроландшафтів та викликів сучасних кліматичних змін.

Список використаних джерел

1. Strip-Till Farming: Combining Controlled-Release Blended Fertilizer to Enhance Rainfed Maize Yield While Reducing Greenhouse Gas Emissions. (2024). *Agronomy*, 14 (1), 136. <https://doi.org/10.3390/agronomy14010136>
2. Cultivation of Crops in Strip-Till Technology and Microgranulated Fertilisers Containing a Gelling Agent as a Farming Response to Climate Change. (2023). *Agriculture*, 13 (10), 1981. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101981>
3. Sugin, T. (2018). Effect of Strip-Till Systems on Soil Structure and Crop Yield. *Journal of Agricultural Engineering*, 49(3), 133–142.

УДК 633.359.12:632.4:631.52.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ГОРОХУ ДО ЗБУДНИКІВ ФУЗАРІОЗНИХ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ

Очкала О.С., PhD ,

Бушулян М.А., канд. с.-г. наук

Васильєв О.А., канд. с.-г. наук

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН України

Фузаріозні кореневі гнилі гороху є однією з основних причин втрат урожаю, які в умовах України сягають у середньому від 20 до 50%, а за критичних умов на сходах можуть досягати 100% [1;2]. Збудники роду *Fusarium* (передусім *F. Oxysporum* f.sp. *pisi* та *F. culmorum*) характеризуються широким поширенням у ґрунті та рослинних рештках і високою адаптивністю до агроценозів Степу України, що ускладнює контроль захворювання [1;3;4]. Однією з ключових умов ефективного фітопатологічного дослідження є комплекс зі створення штучного інфекційного фону та підбір раніше створених методик оцінювання [5;6]. Метою нашої роботи є вдосконалити методи напрацювання інфекційного матеріалу *Fusarium* spp. та штучного зараження насіння гороху в польовому розсаднику для забезпечення надійного інфекційного фону та об'єктивної оцінки стійкості генотипів гороху до фузаріозних кореневих гнилей.

Як об'єкт дослідження використовували патогенні штами *F. Oxysporum* f.sp. *pisi* та *F. culmorum*, виділені з уражених посівів гороху (*Pisum sativum* L.) у зоні Південного Степу України. Інокулюм грибів напрацьовували на зерновому (ячмінь, пшениця, овес або їх суміш) та рідкому картопляно-глюкозному субстратах. Зерновий субстрат інокулювали чистою культурою *фузаріїв* та інкубували при 24°C упродовж 3–4 тижнів до суцільного обростання міцелієм з подальшим підсушуванням до 10–12% вологості. Рідкий інокулюм отримували на картопляно-глюкозному середовищі

внесенням чистої культури *фузаріїв* з культивуванням на рокер-шейкері (65–70 коливань/хв) при 23°C протягом 12–14 діб до досягнення концентрації $\geq 10^7$ інфекційних структур/мл.

Польовий фузаріозний розсадник закладали на полях Селекційно — генетичного інституту в межах міста Одеса, які характеризуються чорноземами мало-гумусними важкосуглинковими з використанням двох способів штучного зараження: 1) внесення зернового інокулюму (100 г/м²) у рядки при посіві; 2) замочування насіння у рідкій суспензії конідій/міцелію (не менше 20 інфекційних структур у полі зору) з подальшим просушуванням. Контроль — неінокульоване насіння. Облік ураження кореневої системи проводили через 30 діб за візуальною фіксацією розвитку фузаріозних корневих гнилей із лабораторним підтвердженням.

За результатами польових досліджень були отримані наступні дані: сорт Першоцвіт на зерновому міцелії мав 66% ураження кореневої системи на рідкому 68% ураження (контроль — 6%), сорт Велетень у двох варіантах зараження мав 65% ураження кореневої системи (контроль — 5%), сорт Аватар на зерновому міцелії мав 70% ураження кореневої системи, а на рідкому 68% ураження (контроль — 6%), сорт Аванс на зерновому міцелії мав 72% ураження кореневої системи, а на рідкому 71% ураження (контроль — 6%), сорт Аякс на зерновому міцелії мав 70% ураження кореневої системи, а на рідкому 72% ураження (контроль — 8%), сорт Посейдон на зерновому міцелії мав 74% ураження кореневої системи на рідкому 75% ураження (контроль — 8%), сорт Сотник на зерновому міцелії мав 66% ураження кореневої систем, а на рідкому 65% ураження (контроль — 7%).

Висновки:

- Отже, у польовому фузаріозному розсаднику гороху обидва способи штучного зараження — внесення зернового міцелію (100 г/м²) при посіві та замочування насіння в суспензії (≥ 20 структур у полі зору $\times 40$, 40 хв) — показали можливість створити штучний інфекційний фон з проявленням розвитку інфекції на рівні 65–75%. Це свідчить про високу патогенність використаних штамів із Південного Степу України та підтверджує придатність розроблених методів для дослідження стійкості генотипів гороху.

- Отже, зерновий інокулюм є оптимальним для моделювання тривалої ґрунтової інфекції та створенню постійних інфекційних розсадників фузаріозних корневих гнилей, тоді як рідка суспензія забезпечує точне дозоване зараження насіння.

Отже, запропонований підхід сприяє підвищенню ефективності селекції гороху на стійкість до збудників фузаріозних корневих гнилей та може бути рекомендований для використання у науково-селекційній практиці.

Список використаних джерел

1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii* [Електронний ресурс] // Wikipedia. –

Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Fusarium_oxysporum_f.sp._pisi

2. Landa B. B., Hervás A., Bettiol W. Biological control of foot and root rot in pea caused by *Fusarium solani* with nonpathogenic *Fusarium oxysporum* isolates // *Canadian Journal of Botany*. – 1994. – Vol. 72, No. 4. – P. 500–507.

3. Wang M., Li X., Chen Q. et al. Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* from pea with root rot symptoms // *Plant Pathology*. – 2024. – Vol. 73. – P. 1–12.

4. Scherm B., Balmas V., Spanu F. et al. *Fusarium culmorum*: causal agent of foot and root rot and head blight on wheat // *Molecular Plant Pathology*. – 2013. – Vol. 14, No. 4. – P. 323–341.

5. Moya-Elizondo E.A., Rew L.J., Dyer A.T. An improved inoculation method to detect wheat and barley genotypes for resistance to *Fusarium crown rot* // *Plant Disease*. – 2022. – Vol. 106, No. 5. – P. 1321–1330.

6. Matušinsky P., Kocourková D., Kudělková M. Reaction of pea selections to *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* // *Plant Protection Science*. – 2002. – Vol. 38, No. 4. – P. 141–146

УДК 633.11:575:58.0352

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ХВОРОБ ПШЕНИЦІ В АГРАРНОМУ СЕЗОНІ 2026 РОКУ

Сауляк Н.І., канд. с.-г. наук,
Трасковецька В.А.,
Васильєв О. А., канд. с.-г. наук, с.н.с.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення, відділ фітопатології та ентомології

Аграрний сезон 2026 року, обіцяє бути одним із найскладніших за останнє десятиліття. Кліматичні зміни — це вже не теорія, а реальність, яка змушує повністю переглянути підходи до захисту озимої пшениці.

У південному степу за останні 15 років склад патогенів став агресивнішим для зернових: посилюються фузаріоз, кореневі гнилі, септоріоз та борошниста роса, тоді як іржасті та снігова плісень відступають. Втрати врожаю від патогенів можуть зростати на 10–40% [1].

Фундаментом нашого прогнозу є детальний аналіз метеорологічних умов Одеського регіону.

Осінь 2025 року в Україні характеризувалася м'якою погодою з температурами +13...+18°C у вересні, +7...+13°C у жовтні та +2...+8°C у листопаді, з опадами в межах норми та ранніми заморозками наприкінці місяця. Зима 2025–2026 років в Одеському регіоні характеризується м'яким, теплим фоном з частими температурними коливаннями, що є типовим для

останніх років під впливом глобального потепління. Зима 2025-2026 в Україні виявилася м'якою та аномально теплою на 1-4°C понад норму, з частими відлигами та коливаннями температури навколо 0°C.

Середня температура була вищою за норму, з нетривалими похолоданнями: у січні та лютому на півночі, сході й заході нічні морози сягали -20...-25°C, але загалом домінували +2...+7°C у кінці сезону. Значна мінливість атмосферної циркуляції спричинила хвилі холоду, чергуючись з аномальними потепліннями, без стійких люті морози нижче -25°C.

Опади перевищували норму, з рівною часткою снігу, мокрому снігу, дощу та мряки; снігопади були частими, але сніг швидко танув через відлиги, утворюючи ожеледицю та обмежений покрив. Лютий став більш сніжним з половиною днів опадами, але без тривалого снігового шару [2].

Характерні штилі (швидкість вітру <1 м/с у багато днів), похмура погода з малою кількістю сонця та загроза ожеледиці через моку. Зима була сніжнішою за останні 4-6 сезонів, але глобальні зміни зменшили екстремальні морози. Такий режим зими збільшував ризики для розвитку фітопатогенів на полях озимої пшениці, бо сприяє кращому збереженню інфекційного запасу (міцелію, спор, склероцій) у ґрунті, на рослинних рештках та в нижніх ярусах рослин.

Весна 2026 — суха та відносно тепла (середня температура сезону по довгострочному прогнозу ~12 °C, тепліша за 2025 рік). Березень: початок з дощами, потім сонячно, температура +4...+12 °C. Квітень-травень: стабільне потепління до +15...+23 °C, мало дощів. Літо — тепле та сухе (максимум до +28...+30 °C у липні). Загалом сезон 2026 характеризується дефіцитом вологи навесні-літо та швидким прогріванням — це класичний сценарій для південного степу в умовах зміни клімату. Прогнозування базується на «трикутнику хвороби» (рослина + патоген + погода) та реальних метеоданих.

Ключові механізми впливу:

- М'які зими → краща перезимівля багатьох патогенів (міцелій, склероції, спори) у ґрунті та на рештках → ранній старт інфекції навесні.
- Посуха + спека → фізіологічний стрес рослин → зниження імунітету → легше ураження кореневими гнилями, фузаріозом, плямистостями.
- Зміна режиму опадів → більше вологих періодів під час критичних фаз (кущення, колосіння, цвітіння) → спалахи септоріозу, фузаріозу.
- Подовження вегетації → більше циклів розвитку патогенів за сезон (особливо для іржі, борошнистої роси).
- Зниження ефективності деяких сортів → старі сорти стають вразливішими; потрібні нові з толерантністю до посухи + комплексною стійкістю.

Прогноз стану посівів на весну:

- Лише 60% врожаю можна вважати «гарантованою часткою», яка виживе без інтенсивного втручання.

- 28% — це пряма загроза втрат від хвороб (борошнистої роси та гнилей), які ідеально перезимували.
- 12% — ризик втрат через додатковий стрес від весняного дефіциту вологи [3].

Таблиця 1.

Прогноз розвитку та частоти зустрічаємості основних хвороб зернових колосових (озима пшениця) у сезоні 2026.

Хвороба / Патоген	Вплив м'якої зими 2025–2026 в Одеському регіоні	Очікувана частота зустрічаємості (2026 сезон)	Період максимального ризику	Ключові фактори ризику весна-літо 2026
Борошниста роса (<i>Blumeria graminis</i>)	Добре зберігається на озимих посівах при +2...+8 °С та високій вологості; відлиги дозволяють міцелію активно розвиватися взимку	Висока (часто епіфітотії в регіоні)	Кінець березня – травень	Вологість >80%, температура 15–22 °С, відсутність сильних дощів (які змивають конідії).
Септоріоз листя (<i>Septoria tritici</i> , <i>S. nodorum</i>)	Інфекція добре перезимовує на рештках; м'яка зима + опади → високий інокулюм.	Висока	Квітень – травень (особливо після дощів)	Часті дощі >10 мм, температура 15–25 °С, тривала вологість листя >48 год.
Бура (стеблова) іржа (<i>Puccinia graminis</i> , <i>P. triticina</i>)	Краще розвивається при теплі; м'яка зима зберігає uredinii на зелених листках.	Середня	Травень – липень	Температура >20 °С + опади/роса.
Фузаріоз колоса (<i>Fusarium graminearum</i> та ін.)	Зимує в ґрунті та рештках; м'яка зима + відсутність глибокого промерзання → високий запас інокулюму.	Висока (особливо якщо волога весна)	Під час цвітіння – налив (травень–червень)	Опади під час цвітіння, температура >20 °С, висока вологість.
Кореневі гнилі (<i>Helminthosporium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> тощо)	М'яка зима без глибокого замерзання ґрунту → краща виживаність патогенів у кореневій зоні.	Висока	Весна – початок літа	Вологий ґрунт, ущільнення, слабке кушення восени

Такий режим зими збільшує ризики для розвитку фітопатогенів на полях озимої пшениці та ячменю, бо сприяє кращому збереженню інфекційного запасу (міцелію, спор, склероцій) у ґрунті, на рослинних рештках та в нижніх ярусах рослин [4].

В умовах «сухого степу» та ослаблених рослин ми спостерігаємо зміну домінуючих хвороб. Традиційний септоріоз, що любить вологу, відступає. Натомість на перший план виходять патогени «сухого тепла» [5].

Без адаптивних заходів очікувані втрати врожаю від фітопатогенів можуть скласти 12–28 %, а при поєднанні з посушливим стресом — до 35–40 % на слабких полях. Сезон 2026 — це «сухий» тип ризику, коли традиційні «мокрі» хвороби відступають, а на перший план виходять посухостійкі та стрес-індуковані патогени. Рекомендації (покроковий план дій на 2026 рік)

1. Негайно (березень 2026)

- Провести польову діагностику (огляд 10–20 точок на поле): шукати білий наліт борошнистої роси, плями піренофорозу, жовті нижні листки.
- Розкопати 20–30 кущів — перевірити вузол кущіння та корені.
- Внести перше азотне підживлення (КАС або селітра 80–120 кг/га д.р. N) при температурі +5...+8 °С [5].

2. Моніторинг та прогнозування

- Щотижня читати бюлетені Держпродспоживслужби Одеської області та дані Укргідрометцентру [7].
- Використовувати системи раннього попередження (ML-моделі на базі локальних метеостанцій або комерційні — EOSDA Crop Monitoring, FieldView).
- Встановити датчики вологості листя (leaf wetness) або хоча б стежити за росною.

3. Захист рослин (оптимальна схема)

- Перша обробка — фаза кущення–початок трубкування (ВВСН 25–31): тебуконазол + стробілулін (проти борошнистої роси та піренофорозу).
- Друга обробка — фаза прапорцевого листка–колосіння (ВВСН 39–55): якщо з'явиться бура іржа.
- Обов'язкова профілактика фузаріозу — у фазі цвітіння (ВВСН 61–69) при прогнозі дощів.
- Загальна кількість обробок — максимум 2–3, щоб не перевищити економічний поріг шкідливості.

4. Агротехнічні заходи

- Вибирати посухостійкі та стійкі до хвороб сорти.
- Залишати стерню або використовувати мінімальний обробіток для збереження вологи.
- При сильній посусі — позакореневі підживлення мікроелементами (Zn, Mn, Cu).

Висновки. Аграрний сезон 2026 року в Одеському регіоні формується під впливом м'якої зими (+2,0...+2,5 °С) та сухої, теплої весни з дефіцитом опадів. Такий кліматичний сценарій (характерний для зміни клімату в південному степу) суттєво змінює патогенний комплекс на озимій пшениці. Головне правило сезону 2026: не чекайте епідемій — готуйтеся до сухого

стресу + борошнистої роси. Ранній моніторинг і точне застосування фунгіцидів дозволять зберегти 85–95 % потенційного врожаю навіть у складних умовах.

Список використаних джерел

1. Вплив абіотичних чинників на розвиток хвороб пшениці озимої [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5992/1/Vplyv%20abiotychnykh%20chynnykiv.pdf>.
2. Вплив кліматичних змін на шкідників та хвороби озимої пшениці [Електронний ресурс] // Propozitsiya. 17.11.2022. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/vplyv-klimatychnykh-zmin-na-shkidnykiv-ta-khvoroby-ozymoi>.
3. Зміни клімату в Україні впливають на розповсюдження маловідомих хвороб зернових – експерт [Електронний ресурс] // SuperAgronom. 24.08.2020. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/11304-zmini-klimatu-v-ukrayini-vplyvayut-na-rozповsyudjennya-malovidomih-hvorob-zernovih--ekspert>.
4. Озима пшениця після теплої зими — схема захисту на 2025 [Електронний ресурс] // LNZ Group. 01.04.2025. Режим доступу: <https://www.lnz.com.ua/news/ozima-psenica-pisla-teploi-zimi-shema-zahistu-na-2025>.
5. Основні хвороби пшениці [Електронний ресурс] // Propozitsiya. 08.09.2022. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/osnovni-khvoroby-pshenytsi>.
6. Погода в Одесі (Україна): температура, опади, вітер [Електронний ресурс] // Sinoptik.ua. 20.01.2026. Режим доступу: <https://sinoptik.ua/pohoda/odesa>.
7. Прогноз розвитку шкідників і хвороб сільськогосподарських культур в Одеській області на червень 2025 року [Електронний ресурс] // ГУ Держпродспоживслужби в Одеській області. 01.02.2024. Режим доступу: <https://odesa.consumer.gov.ua/?p=4988>.

УДК 634.11-154:631.811.98

ОСВІТЛЕНІСТЬ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМИ КРОНИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГЕКСАДІОНУ КАЛЬЦІЮ

Полуніна О.В., доцент
Гришаков В.В., аспірант,
Уманський національний університет

Сучасне інтенсивне плідівництво спрямоване на підвищення продуктивності та якості плодів за одночасного раціонального використання ресурсів. Важливим фактором, що визначає ефективність вирощування

плодових насаджень, є світловий режим крони дерев. Рівень освітленості впливає на закладання генеративних бруньок, ріст пагонів, формування плодів і накопичення сухих речовин [1]. Оптимізація розподілу світла в кроні дерев є одним із основних завдань сучасної технології вирощування плодових культур і яблуні зокрема.

Традиційні конструкції, зокрема веретено та його модифікації, забезпечують достатньо високий рівень перехоплення світла, проте спостерігається затінення у нижній частині крони. Це призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, погіршення формування плодових утворень та зміщення зони плодоношення на периферію дерева [2]. Альтернативою таким системам виступають площинні форми крони, зокрема багатопровідникова гюйо, яка формує вузьку плодову стіну та забезпечує більш рівномірний розподіл світла по всій висоті дерева [3, 4].

Регулювання ростових процесів і, як наслідок світлового режиму, здійснюють застосуванням регулятора росту прогексадіону кальцію. Зменшення інтенсивності подовження пагонів сприяє формуванню більш компактної крони та покращує проникнення світла в нижню частину крони дерева [5, 6].

Дослідження впливу форми крони яблуні та застосування прогексадіону кальцію на рівень освітленості дерев яблуні сорту Пірос на підщепі М.26 проводили у 2025 році в умовах виробничих насаджень Уманського району Черкаської області 2022 року садіння.

Формували крони дерев по типу веретено та двобічне гюйо. Прогексادیю кальцію вносили нормами: 0 (вода) – контроль; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 (виробничий контроль) і 3,0 кг/га. Повторність досліду триразова, варіанти розміщували методом рендомізованих повторень із п'ятьма рослинами на обліковій ділянці (15 рослин у варіанті). Рівень освітленості крони вимірювали на висоті від 0,5 до 2 м через кожні півметра по різні боки від центрального провідника та визначали як відношення до повного надкоронового.

В ході дослідження встановлено, що форма крони чинила істотний вплив на рівень її освітленості. Пересічно по досліду освітленість крони яблуні сорту Пірос на підщепі М.26 зростав зі збільшенням висоти вимірювання, досягаючи максимальних значень на відмітці 2 м. Впровадження площинної багатопровідникової крони сприяло зменшенню загущення крони. Найбільший ефект покращення освітленості досягнуто в нижньому ярусі. Формування двобічного гюйо забезпечило на 20–25% краще проникнення світла у нижній частині крони (на висоті 0,5 м від поверхні ґрунту) порівняно з веретеном (48–67%).

Збільшення норми внесення регулятора росту прогексадіону кальцію сприяло істотному вкороченню пагонів та збільшенню проникності світла у всіх частинах крони. За форми веретено зростання порівняно з контролем становило на висоті 0,5 м від 3,5 до 31,4 %, на висоті 1,0 м – від 2,4 до 20,8 %, 1,5 м – від 1,1 до 12,4 %, 2,0 м – від 1,1 до 7,8 %, залежно від норми внесення. У дерев з формою крони гюйо зростання значень показника було більш

вираженим і становило на висоті 0,5 м від 5,5 до 44,6 %, 1,0 м – від 3,7 до 26,0 %, 1,5 м – від 2,1 до 14,2 %, 2,0 м – від 2,7 до 9,6 %.

Отже, форма крони та застосування прогексادیону кальцію істотно впливало на освітленість дерев яблуні сорту Пірос на підщепі М.26. Площинна багатопровідникова форма крони двобічне гюйо забезпечила більш рівномірний розподіл світла по всій висоті дерева та зменшила загушення у нижньому ярусі. Використання прогексادیону кальцію призвело до вкорочення пагонів і підвищення проникності світла в усіх ярусах крони за обох типів формування. Вищий ефект за багатопровідникової площинної крони вказує на необхідність уточнення оптимальної норми внесення регулятора росту для нового типу формування дерев.

Список використаних джерел

1. Musacchi, S., Greene, D. Innovations in Apple Tree Cultivation to Manage Crop Load and Ripening. *In Achieving Sustainable Cultivation of Apples*, Evans, K., Ed. Burleigh Dodds Science Publishing: Cambridge, 2017. P. 195–237.
2. Dorigoni A., and Micheli F. Possibilities for multi-leader trees. *European Fruit Magazine*. 2014. № 02. P. 104–116.
3. Musacchi, S., Sheick, R., Mia, M. J., & Serra, S. Studies on physiological and productive effects of multi-leader training systems and Prohexadione-Ca applications on apple cultivar 'WA 38'. *Scientia Horticulturae*. 2023. Vol. 312. P. 111850. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.111850>
4. Park I. H. et al. Early Performance of Multi-leader Apple Training Systems in Korea. *Horticultural Science and Technology*. 2024. Vol. 42. №. 1. P. 104–116.
5. Greene, Duane W. The Effect of Prohexadione-calcium on Fruit Set and Chemical Thinning of Apple Trees. *HortScience*. 2007. Vol. 42. No. 6. P. 1361–1365. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.6.1361..>
6. Atay A. N., Koyuncu F. Impact of repeated yearly applications of prohexadione-calcium on vegetative and reproductive growth of 'Golden delicious'/M.9 apple trees. *Journal of Horticultural Research*. 2017. Vol. 25. №. 25(1). P. 47–54.

УДК 664.8.037.5

ОСОБЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОЇ УПАКОВКИ І ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ ПЛОДОВООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Миненко Т.І. СВО «Бакалавр»,
Войцехівський В.І., канд. с.-г. наук,
Сердюк М.Є., доктор техн. наук,
Шиш А.М., канд. екон. наук,

*Національний університет біоресурсів та природокористування
України*

Мартиросян І.А., канд. техн. наук
Одеський національний технологічний університет

Луцькова В.А., канд. техн. наук
Херсонський національний технічний університет

Мулярчук О.І., канд. с.-г. наук
ЗВО «Подільський державний університет»

Світовий ринок замороженої продукції щорічно зростає на 5-10, оскільки це один з найефективніших способів зберігання плодово-ягідної продукції. Для збереження високої якості замороженої продукції за тривалого зберігання, крім впливу низької температури, потрібен комплексний та ефективний захист щодо негативного впливу факторів навколишнього середовища, зокрема кисню, пилу та забруднення, сторонніх запахів, мікробного забруднення. Також необхідно максимально запобігти втраті об'єму, аромату та смаку продукту. Всі ці завдання частково має виконувати пакування для продукції [1, 2, 3].

Заморожені фрукти та овочі у розсипному вигляді з морозильної камери надходять на фасування та пакування. Наразі заморожена продукція на підприємствах упаковується в картонні ящики №9 місткістю 20-25 кг, з вкладишами з поліетиленової плівки товщиною 60-100 мкм, а також у поліетиленові пакети.

Під час масового сезонного надходження сировини продукція також упаковується у великі пакети, щоб у міжсезоння її можна було розфасувати в споживчу тару. Перепакування здійснюється в приміщеннях з температурою не вище 0°C, швидкість, з якою це здійснюється, має велике значення. Наприклад, на холодильнику шведської компанії «Frigoscandia» продукт упаковується та пакується на автоматичних пакувальних машинах протягом 10 хвилин, потім повертається до складського приміщення. У пакувальному цеху температура підтримується на рівні -5°C і температура самого продукту кардинально не змінюється за такий короткий час.

Якщо після заморожування навалом є можливість зробити його упакованим, то для цих операцій доцільно використати комплекс фасувального обладнання марки M1-AKB. Він виконує такі операції:

розмотування поліетиленової плівки з рулону; формування рукава з поліетиленової стрічки; зварювання за допомогою гарячого повітря поздовжнього шва спеціальним пристроєм, поперечного шва на нижньому кінці рукава перед подачею продукту та поперечного шва на верхньому кінці пакувального агрегату; об'ємне дозування попередньо замороженого продукту; дозування рукава; відділення пакувального агрегату від рукава; подача його до вагового пристрою, зважування та видача чека, в якому вказана ціна за 1 кг продукту, дата тощо (пристрій обслуговується 4 особами) [4].

Окремі підприємства оснащені автоматичними машинами фірм «Hassia» (Німеччина), «Espresso» (Італія) тощо. Згідно з рекомендацією, найкращими пакувальними матеріалами для заморожених ягід є плівки, виготовлені з таких полімерних матеріалів: поліетилену (товщина плівки 40-60 мкм), поліетилен-целофану (ПК 2) тощо. Зберігання заморожених ягід у упаковках по 0,5 кг та 1 кг з цих матеріалів, забезпечує мінімальну природну втрату маси продукту (не більше 1% протягом 8-9 місяців зберігання за температури $-18...-24^{\circ}\text{C}$) та стабільність харчових продуктів і біологічно активних речовин.

Для упаковки заморожених ягід у споживчу тару безпосередньо перед продажем можна використовувати картонні коробки вагою 0,5-1,0 кг, викладені зсередини целофаном, та пакети з целофану.

За тривалого зберігання замороженої продукції постійно відбуваються різні мікробіологічні, хімічні, біохімічні та фізичні процеси, інтенсивність яких залежить від рівня температури та типу упакування. Дані що за температури нижче -10°C розвиток усіх мікроорганізмів припиняється, але за такого температурного режиму якість продукту може змінюватись через хімічні, біохімічні та фізичні процеси.

Численні дослідження та практичний досвід показують, що тривале зберігання плодоовочевої продукції доцільне за температури $-25...-30^{\circ}\text{C}$. У більшості країн світу заморожену продукцію зберігаються за температури $-20...-24^{\circ}\text{C}$ понад 6 місяців та -18°C для більш короткочасного зберігання. Згідно з результатами наших досліджень, за будь-якого терміну зберігання якість замороженої продукції за зберігання при температурі -24°C , краща, ніж при -18°C . Коливання температури в холодильній камері допустимі лише протягом коротких періодів (не більше 24 годин) у межах $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Для якості заморожених рослинних продуктів важливо, щоб у процесі просування від виробництва до споживача їхня температура підтримувалася на достатньо низькому рівні (близько $-18...-24^{\circ}\text{C}$), що досяжно лише за створення безперервного холодильного ланцюга між виробниками та торговельними мережами. Найслабшими ланками в цьому ланцюгу є організація завантажувально-розвантажувальних робіт та транспортування. Встановлено, що протягом 1 години на відкритій платформі при $+15^{\circ}\text{C}$ температура замороженої продукції може досягати $-10...-15^{\circ}\text{C}$. Якщо протягом усього циклу розподілу температура в продукті повинна підтримуватися на рівні -18°C , то час перевантаження при $+15^{\circ}\text{C}$ не повинен

перевищувати півгодини. Тому що можливе критичне зниження якості через часткове розморожування.

Ще одним позитивним аспектом низькотемпературного зберігання є те, що заморожений продукт з низькою початковою температурою може транспортуватися на коротку відстань ізотермічним транспортуванням без додаткового охолодження. Зміни, що відбуваються під час зберігання заморожених ягід, є продовженням змін, що спостерігаються під час заморожування, тому їх зазвичай розглядають у сукупності. Основними з них є: усадка, що виникає внаслідок поверхневого випаровування залишкової вологості 25-35% та опік морозильної камери - особлива форма локального дуже сильного зневоднення заморожених продуктів; перекристалізація води, що завдає додаткового пошкодження тканинам і послаблює консистенцію розмороженої продукції; відновлення редуруючих речовин; аскорбінова кислота в результаті ферментативних реакцій (каталаза та пероксидаза зберігають активність при -15...-17°C, інвертаза до -40°C); ферментативне та хімічне окислення сполук поліфенольної природи, що спричиняє псування шкірки та м'якоті ягід; втрата аромату внаслідок сублімаційного випаровування вологості з поверхні заморожених продуктів, а також в результаті ферментативного розкладання ароматичних сполук продукції.

Висока якість та придатність до заморожування сировини, її належна попередня обробка, заморожування за температури нижче -30 та зберігання за температури нижче -20°C, герметичне пакування, а також утеплення шляхом заморожування ягід у цукровому сиропі або жомі, комплекс заходів, що мінімізують суттєву зміну якості розмороженої продукції після зберігання. Систематизований матеріал доцільно враховувати при плануванні виробництва та зберігання замороженої плодоовочевої продукції високої якості.

Список використаних джерел

1. Ринок заморожених ягід в Україні // <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-yagod-v-ukraine-do-60-proizvodstva-eksportiruyetsya> (дата звернення 17.03.2026)
2. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Войцехівський В.І. . Товарознавство продукції рослинництва. К.: Арістей, 2005. 256 с.
3. Подпратов Г.І., Войцехівський В.І., Насіковський В.А. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва: Посібник. К.: ЦІТ, 2024. 320с.
4. Заморська І.Л. Теоретичне обґрунтування і розроблення технологій зберігання та консервування ягід суниці садової: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.03. К., 2018. 40 с.

УДК: 544.473:577

ВПЛИВ ФЕРМЕНТАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

Ніколаєнко М.С., PhD, докторант
Баль-Приліпко Л.В., доктор. техн. наук, професор
Бандура В.М., доктор. техн. наук, професор
*Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

У сучасних умовах розвитку харчових технологій особливої актуальності набуває створення продуктів функціонального призначення, що поєднують високі органолептичні характеристики з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Одним із перспективних напрямів є використання ферментованої рослинної сировини як інгредієнта молочних та м'ясних виробів. Такий підхід дозволяє не лише розширити асортимент продукції, але й покращити її технологічні та споживчі властивості [1].

Ферментація традиційно використовувалася в усьому світі, її основною метою було збереження рослинних і тваринних продуктів. Завдяки появі альтернатив молочним продуктам і м'ясу, ферментація переживає бум як ефективна технологія для покращення сенсорних, харчових та функціональних профілів нового покоління рослинних продуктів [2].

Ферментація є складним біотехнологічним процесом, що супроводжується глибокими біохімічними перетвореннями компонентів сировини під дією мікроорганізмів, переважно молочнокислих бактерій. У ході ферментації відбувається гідроліз білків до пептидів і вільних амінокислот, трансформація вуглеводів із утворенням органічних кислот, а також зниження вмісту антипоживних речовин, таких як фітинова кислота та поліфеноли, що обмежують біодоступність нутрієнтів [3]. Зазначені процеси сприяють підвищенню засвоюваності рослинної сировини та формуванню нових функціонально-технологічних властивостей.

Особливу увагу в наукових дослідженнях приділяють впливу ферментації на функціональні характеристики рослинних інгредієнтів, які визначають їх придатність до використання у м'ясних системах. Встановлено, що ферментована сировина характеризується підвищеною вологозв'язуючою та водоутримуючою здатністю, що обумовлено модифікацією структури білків і полісахаридів. Це дозволяє зменшити втрати маси при термічній обробці та підвищити вихід готової продукції. Крім того, ферментація сприяє покращенню емульгуючих властивостей білків, що є важливим для стабілізації жирових систем у фаршевих виробках [4].

Не менш важливим є вплив ферментації на структурно-механічні властивості м'ясних продуктів. За даними ряду досліджень, використання ферментованих рослинних інгредієнтів сприяє формуванню більш однорідної,

пластичної та стабільної текстури, що особливо актуально для ковбасних виробів та напівфабрикатів [4]. Це пояснюється здатністю модифікованих білків і харчових волокон взаємодіяти з білками м'яса, утворюючи міцну тривимірну структуру.

Важливим аспектом є також вплив ферментації на органолептичні характеристики продукції. У процесі ферментації утворюються леткі ароматичні сполуки, органічні кислоти та інші метаболіти, які формують характерний смак і аромат продуктів. Зокрема, відзначається зменшення небажаних присмаків рослинної сировини (гіркоти, трав'янистості) та поява приємних кислуватих і ферментованих нот. Це сприяє підвищенню споживчої привабливості м'ясних виробів із додаванням рослинних компонентів.

Окрему увагу дослідники приділяють мікробіологічним аспектам ферментації. Утворення органічних кислот і зниження рН середовища сприяють пригніченню розвитку патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, що підвищує безпечність і подовжує термін зберігання продукції. Крім того, деякі штами молочнокислих бактерій здатні синтезувати бактеріоцини, які мають антимікробну дію.

Серед рослинних субстратів, що використовуються для ферментації, значний інтерес становлять зернові та псевдозернові культури, олійні культури, водорості та гриби. Зокрема, спельта характеризується високим вмістом білка, харчових волокон і мікронутрієнтів, а її ферментація сприяє підвищенню біодоступності амінокислот і зниженню вмісту антипоживних речовин [5]. Насіння льону є джерелом поліненасичених жирних кислот, лігнанів і розчинних харчових волокон, а ферментація покращує його функціональні властивості, зокрема гелеутворюючу здатність [6].

Ламінарія (бурі водорості) є цінним джерелом йоду, альгінатів та інших біологічно активних речовин. У процесі ферментації відбувається часткова деградація полісахаридів, що підвищує їх доступність і покращує текстуроутворюючі властивості [7]. Глива (*Pleurotus ostreatus*), у свою чергу, містить білки, β -глюкани та інші біоактивні сполуки, а ферментація сприяє формуванню більш вираженого смако-ароматичного профілю та підвищенню антиоксидантної активності [8].

Застосування ферментованої рослинної сировини у м'ясних продуктах дозволяє вирішувати низку технологічних і нутріційних завдань. Зокрема, це дає змогу частково замінити м'ясну сировину, знизити вміст жиру, підвищити вміст харчових волокон і біологічно активних речовин, а також зменшити використання синтетичних добавок [9]. У результаті формується продукція з покращеними функціональними властивостями та підвищеною харчовою цінністю.

Таким чином, аналіз сучасних літературних джерел свідчить про значний потенціал ферментації рослинної сировини як ефективного інструменту модифікації її властивостей і розширення можливостей використання у технології м'ясних виробів. Водночас, незважаючи на значну кількість досліджень, питання комплексної оцінки впливу ферментованих

рослинних інгредієнтів на якість м'ясної продукції потребує подальшого поглибленого вивчення, що й обумовлює актуальність даного дослідження.

Список використаних джерел

1. Yang, X., Hong, J., Wang, L., Cai, C., Mo, H., Wang, J., Fang, X., & Liao, Z. (2024). Effect of Lactic Acid Bacteria Fermentation on Plant-Based Products. *Fermentation*, 10(1), 48. <https://doi.org/10.3390/fermentation10010048>
2. Boukid, F., Hassoun, A., Zouari, A., Tülbek, M. Ç., Mefleh, M., Aït-Kaddour, A., & Castellari, M. (2023). Fermentation for Designing Innovative Plant-Based Meat and Dairy Alternatives. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(5), 1005. <https://doi.org/10.3390/foods12051005>
3. Saverio Monica, Elena Bancalari, Lorenzo Siroli, Ismail Hakkı Tekiner, Marwa Tainsa, Said Ennahli, Gaia Bertani, Monica Gatti (2025). Lactic acid fermentation of non-conventional plant-based protein extract, *Food Research International*, Vol. 208, 116174, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.116174>.
4. Maria L Marco, Dustin Heeney, Sylvie Binda, Christopher J Cifelli, Paul D Cotter, Benoit Foligné, Michael Gänzle, Remco Kort, Gonca Pasin, Anne Pihlanto, Eddy J Smid, Robert Hutkins (2017), Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond, *Current Opinion in Biotechnology*, Volume 44, 94-102, <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.010>.
5. Żuk-Gołaszewska K., Majewska K., Tyburski J., Gołaszewski J. (2022). Nutritional properties of organic spelt wheats in different growth stages and the resulting flours. *J. Elem.*, 27(3): 645-662. <https://doi.org/10.5601/jelem.2022.27.1.2267>
6. Kajla, P., Sharma, A. & Sood, D.R. (2015). Flaxseed – a potential functional food source. *J Food Sci Technol* 52, 1857–1871. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1293-y>
7. Laura E. Healy, Xianglu Zhu, Myrsini Kakagianni, Mahesha M. Poojary, Carl Sullivan, Uma Tiwari, James Curtin, Da-Wen Sun, Brijesh K. Tiwari, (2023). Fermentation of brown seaweeds *Alaria esculenta* and *Saccharina latissima* for new product development using *Lactiplantibacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae* and kombucha SCOBY, *Algal Research*, Volume 76, , 103322, ISSN 2211-9264, <https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103322>
8. Effiong, M. E., Umeokwochi, C. P., Afolabi, I. S., & Chinedu, S. N. (2024). Assessing the nutritional quality of *Pleurotus ostreatus* (oyster mushroom). *Frontiers in nutrition*, 10, 1279208. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1279208>
9. Siddiqui, S.A., Erol, Z., Rugji, J. et al. (2023). An overview of fermentation in the food industry - looking back from a new perspective. *Bioresour. Bioprocess.* 10, 85. <https://doi.org/10.1186/s40643-023-00702-y>

УДК 665.3.03+631.563.8:621

СУЧАСНІ МАШИНИ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Диня В.І., канд. техн. наук, доцент

Стрихар М.І., асистент

Диня У.Я., викладач

ВСП «Бережанський фаховий коледж» НУБіП України

Олійні культури є однією з ключових складових аграрного виробництва України, оскільки забезпечують сировинну базу для харчової, кормової та технічної галузей. У сучасних умовах підвищення ефективності їх переробки та зберігання значною мірою залежить від рівня технічного оснащення підприємств. Використання сучасних машин і обладнання дозволяє мінімізувати втрати, покращити якість продукції та забезпечити економічну ефективність виробництва.

Процес переробки насіння олійних культур включає кілька основних етапів: очищення, сушіння, подрібнення, термічну обробку та вилучення олії. На кожному з цих етапів застосовуються спеціалізовані машини нового покоління. Для первинного очищення використовуються сучасні зерноочисні машини, оснащені багаторівневими ситами, аспіраційними каналами та магнітними сепараторами. Такі машини забезпечують ефективне видалення домішок, пилу та металевих часток, що є важливим для подальшої безпечної переробки.

Сушіння насіння здійснюється за допомогою високоефективних зерносушарок, які працюють на основі конвективного або комбінованого принципу. Сучасні сушарки оснащені автоматичними системами контролю температури та вологості, що дозволяє уникнути перегріву та зберегти якість сировини. Важливим напрямом є використання енергоощадних технологій, зокрема рекуперації тепла та альтернативних джерел енергії.

Для подрібнення та підготовки насіння до вилучення олії застосовуються вальцьові станки та дробарки, які забезпечують рівномірне руйнування клітинної структури. Наступним етапом є термічна обробка, що здійснюється у жаровнях або кондиціонерах, де відбувається підігрів і зволоження сировини для підвищення ефективності пресування.

Ключову роль у процесі переробки відіграють шнекові преси та екструдери. Сучасні олійні преси дозволяють отримувати високий вихід олії при мінімальних енерговитратах. Екструдери, у свою чергу, забезпечують інтенсивну термомеханічну обробку, що покращує структуру сировини та сприяє більш повному вилученню олії. У великих виробництвах також використовуються екстракційні установки, які працюють із застосуванням органічних розчинників або надкритичного CO₂.

Не менш важливими є машини для транспортування та дозування сировини, такі як шнекові транспортери, норії та стрічкові конвеєри. Вони забезпечують безперервність технологічного процесу та зменшують втрати продукції. Автоматизація цих систем дозволяє значно підвищити продуктивність і знизити вплив людського фактора.

У сфері зберігання насіння олійних культур сучасні машини та обладнання також відіграють важливу роль. Основним елементом є силоси, які виготовляються з високоякісних матеріалів і оснащуються системами активної вентиляції, температурного контролю та аерації. Для запобігання псуванню насіння використовуються вентилятори, системи охолодження та обладнання для перемішування зерна.

Інноваційним напрямом є впровадження автоматизованих систем моніторингу, які базуються на використанні датчиків температури, вологості та газового складу. Такі системи дозволяють у реальному часі відстежувати стан насіння та оперативно реагувати на небезпечні зміни. Окрім цього, застосовуються машини для обробки насіння інертними газами, що забезпечує захист від шкідників і знижує інтенсивність окислювальних процесів.

Важливе значення мають також мобільні зерносушильні комплекси та модульні системи зберігання, які особливо актуальні для малих і середніх господарств. Вони забезпечують гнучкість виробництва та можливість швидкого реагування на зміну обсягів сировини.

Таким чином, сучасні машини для переробки та зберігання насіння олійних культур характеризуються високим рівнем автоматизації, енергоефективністю та екологічною безпечністю. Їх використання дозволяє підвищити якість продукції, зменшити втрати та забезпечити стабільний розвиток аграрного сектору. Подальший розвиток технічних засобів у цій галузі пов'язаний із впровадженням цифрових технологій, штучного інтелекту та інноваційних матеріалів, що відкриває нові перспективи для підвищення ефективності виробництва.

Список використаних джерел

1. Диня В.І., Диня У.Я. Оптимізація агроінженерних процесів перевантаження зернових вагонів на стику української та європейської транспортних систем. *Техніко -технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. Вип. № 37 (51). 2025. С.55-64.

2. *Науково-виробниче об'єднання АГРО-СІМО-МАШБУД. Поради зернопереробникам: ТОП-5 обладнання.* Режим доступу: <https://simo.com.ua/ua/public/sovetyi-zernopererabotchikam-top-5-oborudovaniya>.

3. Хомик Н.І. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції : курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2016. – 288 с.

УДК 633.11 +633.16:631.811 (477.7)

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Панфілова А.В., доктор с.-г. наук, професор,
Вербицький П.П., аспірант
Миколаївський національний аграрний університет

Одним із ключових завдань аграрного сектору України є нарощування виробництва зерна, яке користується значним попитом як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Останніми роками спостерігається стійке зростання потреби у продовольчому та кормовому зерні, що перетворює його на стратегічно важливий ресурс. Україна володіє вагомим потенціалом для його виробництва, а також має широкі можливості для збільшення експорту й отримання значних економічних прибутків, в т. ч. і за рахунок пшениці озимої [1].

Провідне місце за продовольчим значенням і обсягами виробництва належить пшениці. На жаль, середня врожайність цієї культури в Україні приблизно у 2,5 рази нижча, ніж у країнах Західної Європи. Така ситуація пояснюється низкою чинників, зокрема використанням для посіву насіння низьких репродукцій і застарілих сортів, які не відповідають сучасним вимогам інтенсивного землеробства, та недосконалою системою живлення [2].

Сучасні технології вирощування озимої пшениці орієнтовані на досягнення максимальної продуктивності рослин за умов застосування сучасних засобів інтенсифікації, які широко використовуються в аграрному секторі України. Реалізація цього потенціалу можлива завдяки підвищенню здатності рослин адаптуватися до впливу біотичних і антропогенних факторів упродовж усього періоду вегетації культури [3], також використання сучасних мінеральних добрив.

Дослідження проведені протягом 2022-2025 років на дослідному полі Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету, розташованого у Південній зоні України. Ґрунт дослідних ділянок - чорнозем південний, залишково-слабкосолонцюватий важкосуглинковий на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8 – 7,2). Вміст гумусу в 0 – 30 см шарі становить 3,1 – 3,3%. У середньому за роки досліджень у ґрунті містилося 15 – 25 мг/кг ґрунту нітратів (за Грандваль Ляжу), 41 – 46 мг/кг ґрунту рухомого фосфору (за Мачигінім) та 389 – 425 мг/кг ґрунту обмінного калію (на полуменовому фотометрі).

Господарство розміщене в третьому агрокліматичному районі та належить до підзони Південного Степу України. Кліматичні умови характеризуються як помірно континентальні, теплі та посушливі, з нестійким сніговим покривом. За гідротермічними показниками погодні умови в роки

проведення досліджень суттєво відрізнялися, що забезпечило можливість отримання об'єктивних результатів.

Проведено польовий дослід з вивчення варіантів удобрення сортів пшениці озимої гранульованими добривами компанії «ТІМАС АГРО». Схема дослідження включала наступні варіанти: фактор А – сорт: 1. Дума одеська; 2. Покровська. Фактор В – удобрення: 1. Контроль (без добрив); 2. Duofertil 30; 3. Duofertil 38; 3. EUROCEREAL 34. Добрива вносили в дозі 100 кг/га при сівбі пшениці озимої. Розташування дослідних ділянок озимої пшениці у польових експериментах здійснювали за методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянок 25м². Повторюваність – триразова. Під час проведення дослідів виконували відповідні вимірювання, спостереження, обліки та аналізи згідно із загальноприйнятими методиками.

Глобальне потепління вимагає пошуку ефективних і оптимальних доз мінеральних добрив для отримання стабільних урожаїв високоякісного зерна пшениці озимої. Дослідженнями вчених [4] встановлено чіткий кореляційний зв'язок між дозою мінеральних добрив та врожайністю зерна пшениці озимої - з коефіцієнтом детермінації 0,9966 – 0,9999 залежно від попередника. Внесення добрив компанії «ТІМАС АГРО» сприяло зростанню урожайності зерна пшениці озимої обидвох досліджуваних сортів

У середньому за роки досліджень та по вивчених сортах внесення Duofertil 30 забезпечувало збільшення врожайності на 0,22 т/га або 4,3%, Duofertil 38 – на 0,31 т/га або 6,0%, а EUROCEREAL 34 – на 0,42 т/га або 8,1 % порівняно з контролем. Дослідники [5] зазначають, що пшениця є однією з найважливіших культур у світі завдяки своїй широкій географічній адаптації та харчовій цінності. Важливою умовою підвищення врожайності пшениці є використання високоякісного насіння кращих сортів, адаптованих до місцевих умов вирощування [6]. Для формування стабільних і високих урожаїв селекція пшениці повинна бути спрямована на створення сортів, адаптованих до конкретних умов вирощування [7]. Реалізація генетичного потенціалу озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.) є ключовим елементом підвищення її продуктивності. Технології вирощування різної інтенсивності відіграють вирішальну роль у її досягненні, оскільки вони здатні забезпечити високі врожаї та якість зерна цієї культури. Ці технології розробляються з урахуванням біологічних особливостей культури та її реакції на зміну кліматичних умов [8]. Сучасні сорти пшениці озимої володіють високим генетичним потенціалом продуктивності, реалізація якого можлива через вдосконалення елементів технології вирощування, зокрема шляхом оптимізації системи удобрення. Зіставляючи ці дані з нашими дослідженнями, можна погодитися з висновками авторів: підвищення врожайності зерна досягається лише при комплексному підході, який поєднує використання високоякісного насіння, адаптованих сортів і сучасних технологій вирощування. Зокрема, наші дослідження показали, що сорт Покровська має більш адаптивні властивості порівняно з сортом Дума одеська до посушливих умов зони розташування господарства.

Вищу урожайність зерна, в середньому за роки досліджень і по фактору удобрення, сформували рослини сорту Покровська – 5,54 т/га, що перевищило показники урожайності сорту Дума Одеська на 0,28 т/га або на 5,3%, що свідчить про більшу адаптованість даного сорту до посушливих умов півдня України.

Отже, застосування сучасних гранульованих добрив позитивно позначилося на підвищенні урожайності сортів пшениці озимої. Найвищий приріст урожаю забезпечило внесення EUROCEREAL 34 - 8,1% порівняно до контролю. У середньому за роки досліджень і по фактору удобрення, вищу урожайність зерна сформували рослини сорту Покровська – 5,54 т/га.

Список використаних джерел

1. Нетіс І.Т., Сергеев Л.А., Когут І.М., Онуфран Л.І. Прогноз сприятливих і несприятливих років для пшениці озимої на півдні України. Аграрні інновації. 2025. № 31. С. 99 – 103. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2025.31.17>
2. Берднікова О.Г., Кучерак Е.М. Дослідження продуктивності сортового складу пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Аграрні інновації. 2021. № 5. С. 114 – 117. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2021.5.18>
3. Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенева В.А., Коротка І.О. Вплив системи живлення на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Аграрні інновації. 2021. №8. С. 41 – 46. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2021.8.6>
4. Ivanina, V. & Korotenko, I. (2023). Influence of nitrogen fertilizers and predecessors on the productivity of winter wheat. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6(2), 100-105. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0238>
5. Siroshant, A., Kavunets, V., Derhachov, O., Pykalo, S. & Ilchenk, L. (2021). Yield and sowing qualities of winter bread wheat seeds depending on the preceding crops and sowing dates in the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 9(2), 76-82. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.15>
6. Yusuf, M., Kumar, S., Dhaka, A.K., Singh, B., & Bhuker, A. (2019). Effect of sowing dates and varieties on yield and quality performance of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Digest*. 39(4), 306-310. <https://doi.org/10.18805/ag.D-4977>.
7. Alemu, A., Singh, P.K. & Chawade, A. (2024). Adaptation and grain yield stability analysis of winter wheat cultivars with and without fungicides treatment from national variety trials in Sweden. *Agriculture*, 14(12), 2229. <https://doi.org/10.3390/agriculture1412229>
8. Demyanyuk, O.S., Oliinyk, K.M., Davydiuk, H.V., Yula, V.M., Shchetina, S.V., Bondar, V.I., & Shatkovskiy, A.P. (2025). Peculiarities of the biological

potential of winter wheat (*Triticum aestivum*) under cultivation technologies of different intensity in the conditions of climate change. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(1), e25009. <https://doi.org/10.15421/0225009>

УДК 581.54(477.7):633.19

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПОСІВІВ БАГАТОРІЧНОЇ ЗЕРНОВОЇ КУЛЬТУРИ KERNZA В УМОВАХ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО СТРЕСУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЗА СПЕКТРАЛЬНИМИ ВЕГЕТАЦІЙНИМИ ІНДЕКСАМИ

Панфілова А.В., доктор с.-г. наук, професор,
Кошкін Д.Л., канд. техн. наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет

Сільське господарство України є найбільш вразливою галуззю економіки до коливань та змін клімату, оскільки урожайність сільськогосподарських культур значною мірою залежить від тепло- і вологозабезпеченості території [1]. В умовах наростаючої гідротермічної нестабільності Південного Степу України вирішальну роль у створенні стійких продуктивних агроecosystem відіграє використання багаторічних злакових культур, які забезпечують низку екологічних переваг, включаючи збереження ґрунту, накопичення поживних речовин та економне витрачання вологи з ґрунту [2, 3].

Враховуючи значний вплив зміни клімату та деградації ґрунтів на продуктивність сільського господарства, перехід до багаторічної моделі виробництва зерна стає стратегічно важливим кроком. Kernza (*Thinopyrum intermedium*), як багаторічна зернова культура зі зниженою потребою в обробітку ґрунту, відповідає стратегічним потребам у зменшенні негативного екологічного впливу землеробства, проте її адаптивний потенціал в умовах Південного Степу України залишається недостатньо вивченим. Водночас більшість сучасних підходів дистанційного моніторингу розроблені для однорічних зернових і не враховують специфіку багаторічних злаків. На відміну від однорічних зернових, Kernza характеризується багаторічним циклом розвитку, специфічною фенологічною динамікою та вираженою сезонною двофазністю, що ускладнює пряме перенесення моделей, розроблених для пшениці чи ячменю ярих.

Метою дослідження є обґрунтування підходів до інтеграції спектральних вегетаційних індексів Sentinel-2 (NDVI, NDMI, NDRE) та агрометеорологічних показників для оцінки росту і розвитку рослин Kernza в період водно-теплового стресу в умовах Південного Степу України.

Об'єктом дослідження є процеси росту і розвитку рослин *Kernza* сорту Clearwater в одновидовому та сумісному з лядвенцем рогатим посівах за різних рівнів мінерального живлення. Предметом досліджень є динаміка спектральних вегетаційних індексів NDVI, NDMI та NDRE у взаємозв'язку з фазами росту і розвитку рослин *Kernza* (шкала ВВСН) та гідротермічними умовами. Гіпотеза полягає в тому, що комплексне використання зазначених індексів дозволяє кількісно ідентифікувати фази водно-теплового стресу та відновлення вегетації багаторічної зернової культури *Kernza*.

Дослідження проведено упродовж 2023–2025 рр. на дослідному полі Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету на чорноземі південному залишково-слабкосолонцюватому важкосуглинковому на лесах. Сівбу *Kernza* (сорт Clearwater, Land Institute, USA) проведено 19.09.2023 р. із нормою висіву 5 млн шт./га в одновидовому та 2,5 млн шт./га в сумісному посіві з лядвенцем рогатим. Сівбу *Kernza* в чистому посіві проводили з шириною міжрядь 30 см. Ширина міжрядь сумісного посіву 30 см (60 см *Kernza* + 60 см лядвенець рогатий, висіяний у міжряддя). Досліджували два варіанти удобрення: контрольний варіант без удобрення та варіант із внесенням 90 кг/га N, 56 кг/га P, 168 кг/га K. Повна норма фосфору і калію, а також стартова доза азоту (30 кг/га N), були внесені перед сівбою. Доза азоту (60 кг/га N) внесена в фазу активного весняного куцання *Kernza* при всіх способах сівби.

Джерелом даних дистанційного зондування слугувала гармонізована колекція атмосферно скоригованих зображень Sentinel-2 Surface Reflectance у хмарному середовищі Google Earth Engine [4]. Часові ряди індексів NDVI, NDMI та NDRE агрегували у декадному форматі із згладжуванням кубічними сплайнами. Агрокліматичні показники отримано за даними метеостанції Pessl Instruments (iMETOS), встановленої безпосередньо на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету.

Агrometeorологічні умови досліджуваних років характеризувалися значними відхиленнями від середньобагаторічних показників. У 2024 р. температура повітря січня–травня була на 22,9% нижчою за норму, а сума опадів за цей період склала 152,3 мм (на 12,1 % менше від середньобагаторічних). Водночас у березні та квітні випало відповідно на 33,2 та 27,0 % більше опадів за норму, що сприяло формуванню запасів вологи для весняної вегетації. Літній період 2024 р. характеризувався аномальною спекою з максимальними температурами до 39–42 °С та нагріванням поверхні ґрунту до 61–70 °С, що зумовило ґрунтово-повітряну посуху та зменшення кількості стебел рослин *Kernza* на 6,4–24,2 % залежно від варіанту. Агрокліматичні умови 2025 р. також були нетиповими для умов півдня України. Зимовий період характеризувався аномально теплою погодою: середня температура січня становила 2,4 °С (на 2,1 °С вище норми), що забезпечило сприятливі умови для перезимівлі посівів *Kernza*.

Погодно - кліматичні умови мали вирішальний вплив на ріст і розвиток рослин *Kernza* у весняний період. Слід відмітити аномальне, для півдня

України, явище весняного періоду 2025 р. – 11-12 квітня спостерігалися опади у вигляді снігу. Зниження температури повітря у квітня сприяли пригніченню росту і розвитку рослин Kernza, формування ними стеблостою. Так, залежно від варіанту досліду на 0,5 м налічувалося 152-221 стебел (ВВСН 29-31). Погодні умови в травні були зумовлені переважно циклонічною діяльністю. Оцінка розвитку посівів у фазі видовження стебла рослин Kernza (ВВСН 50-58), проведена 27 травня 2025 року, показала, що впродовж 43 діб після попереднього обліку рослини отримали 370,0 °С позитивних температур та 76,7 °С ефективних температур при незначній кількості опадів 62,6 мм. Рослини Kernza утворили на 0,5 м 182-223 стебла на варіантах без удобрення та 215-247 стебел за внесення мінеральних добрив. Погода в червні була нестійкою з коливаннями температури та незначними опадами в окремі дні. 16 червня 2025 р. у переважній більшості рослин Kernza було відмічено фазу цвітіння (ВВСН 63-67 залежно від варіанту досліду). Слід відзначити, що цвітіння рослин Kernza відбувалося не постійно, а в певну пору дня. Зранку на колосках спостерігалися поодинокі пиляки, а після обіду (15.00-16.00) колоски різко викидали пиляки, які ставали жовтого кольору. Це відбувалося декілька годин, після чого пиляки знову ставали поодинокими і втрачали колір з жовтого до коричнево-червоного. При цьому рослини Kernza сформували 167-245 стебел на 0,5 м. Липень був посушливий та аномально жаркий. Запаси продуктивної вологи (станом на 22 липня) в орному шарі повністю вичерпані, а в метровому – вкрай низькі (17 мм), що також свідчить про ґрунтову засуху. У серпні із температурами вище +30°C налічувалося 14-25 днів. Період бездощів'я тривав понад 68 днів. Ґрунтово-повітряна засуха активно поширювалася та поглиблювалася, що несприятливо позначилося на стані рослин Kernza. 27 липня було відмічено початок дозрівання зерна (ВВСН 90-92 залежно від варіанту досліду).

Динаміка спектральних індексів чітко узгоджувалася з фенологічними фазами культури. У 2024 р. NDVI зростав від 0,383 (фаза кущіння, ВВСН 27–29) до 0,628 (видовження стебла, ВВСН 31–33), знижувався до 0,468 на початку дозрівання (ВВСН 91–93) за умов посухи та відновлювався до 0,646 в період осіннього кущіння (ВВСН 26–28). У 2025 р. максимальні значення NDVI (0,668–0,691) зафіксовано у фазах весняного кущіння (ВВСН 29–31) та видовження стебла (ВВСН 50–58), мінімальне — 0,261 у фазі дозрівання (ВВСН 90–92).

Індекс NDMI виявив найбільш виражену чутливість до водного режиму: у 2024 р. його значення коливалися від 0,088 до –0,002, що відповідало помірному стресу; у 2025 р. весняні значення NDMI становили 0,194–0,269 (достатня вологозабезпеченість), проте від фази дозрівання до осіннього кущіння знизилися до –0,087...–0,116, підтверджуючи глибокий водний стрес. Індекс NDRE у обидва роки засвідчив загалом достатній рівень азотного живлення (0,254–0,515), за винятком фази дозрівання у 2025 р. (NDRE = 0,159), що вказувало на незначне ушкодження рослин збудниками хвороб.

Модельна невизначеність за дисперсією залишків сплайну становила: NDVI – 0,033; NDMI – 0,034; NDRE – 0,023.

Отже, нами встановлено, що Kernza демонструє виражену двофазну динаміку вегетації в умовах Південного Степу України: інтенсивне весняне наростання біомаси (NDVI до 0,691) та здатність до осіннього відновлення після літнього стресу, що свідчить про кліматичну пластичність культури. Для реалізації цього потенціалу за виробничих умов рекомендовано забезпечувати повне мінеральне живлення ($N_{90}P_{56}K_{168}$) із дробним внесенням азоту, що сприяє формуванню більшого стеблостою (на 10–18% порівняно з контролем).

Комплексне використання індексів NDVI, NDMI та NDRE за даними Sentinel-2 дозволяє кількісно ідентифікувати критичні періоди водно-теплогового стресу ($NDVI < 0,40$; $NDMI < 0$) та оцінити ступінь відновлення посівів, тому рекомендовано впроваджувати декадний супутниковий моніторинг посівів Kernza для оперативного прийняття управлінських рішень.

Літній період є найбільш вразливим етапом онтогенезу рослин Kernza в умовах Південного Степу України (зниження NDVI до 0,261, NDMI до –0,116), що обґрунтовує доцільність розроблення адаптивних агротехнологічних прийомів, зокрема оптимізації системи удобрення для мінімізації наслідків ґрунтово-повітряної посухи.

Список використаних джерел

1. Кривохижа Є.М., Матвіїшин А.І., Бринь В.Т. Вплив зміни клімату на врожайність основних сільськогосподарських культур в Україні. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. Вип. 3 (44). С. 33–37. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-3.5>
2. Crews T.E., Carton W., Olsson L. Is the future of agriculture perennial? Imperatives and opportunities to reinvent agriculture by shifting from annual monocultures to perennial polycultures. *Global Sustainability*. 2018. 1. e11. <https://doi.org/10.1017/sus.2018.11>
3. Кургак В., Крюс Т., Ворнер Р., Сарунайте Л., Ткаченко М., Коломієць Л., Ткаченко А., Неймет І. Перспективи вирощування багаторічного проміжного пирію (*Thinopyrum intermedium*) в Україні на зерно та корми. *Землеробство та рослинництво: теорія та практика*. 2024. Вип. 1(11). С. 44–56. <https://doi.org/10.54651/agri.2024.01.05>
4. Gorelick N., Hancher M., Dixon M., Iyushchenko S., Thau D., Moore R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*. 2017. Vol. 202. P. 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

УДК 631.5:634.2

ЗИМОСТІЙКІСТЬ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кирієнко М., аспірант
Уманський національний університет, Україна,

Постановка проблеми. Зимостійкість винограду є однією з ключових біологічних властивостей культури, що визначає можливість її вирощування у північних та нестійких за кліматом регіонах, зокрема в умовах Лісостепу України. Вона характеризує здатність рослин витримувати комплекс несприятливих факторів зимового періоду: низькі температури, відлиги, льодову кірку, випрівання та ін. (phzt-journal.isgkr.com.ua)

Критичними для більшості сортів винограду є температури на рівні $-23...-25^{\circ}\text{C}$, які можуть призводити до значного пошкодження бруньок і багаторічної деревини (phzt-journal.isgkr.com.ua). Саме тому селекція та добір морозо- і зимостійких сортів є визначальним напрямом розвитку виноградарства у Лісостепу [1].

Клімат Лісостепу характеризується помірною континентальністю, нестабільністю зимових температур і частими відлигами, що негативно впливають на перезимівлю винограду. Головним обмежуючим фактором є саме температурний режим зими, який визначає ступінь пошкодження вічок, пагонів і штампів. У цих умовах особливої актуальності набуває використання адаптованих сортів та агротехнічних заходів підвищення зимостійкості [2].

В Україні до Державного реєстру включено десятки сортів винограду різного напрямку використання, частина з яких рекомендована для умов Лісостепу. Дослідження показують, що адаптивність сортів значною мірою визначає їхню зимостійкість. Так, у різних ґрунтово-кліматичних умовах відзначено суттєву варіабельність цього показника залежно від генотипу.

Метою наших досліджень було встановлення впливу низьких температур в зимовий період на столові сорти винограду. Зимостійкість столових сортів винограду було досліджено в умовах Центрального Лісостепу України. Виноградник був закладений на плантаціях Навчально виробничого відділення Уманського національного університету у 2022 році. Дослідження проводили у зиму 2025 – 2026 років. Об'єктами досліджень були ранньо-середні столові сорти винограду: Кардишах Таїровський, Кишмиш Таїровський, Оригінал та Персей, а також пізні столові сорти: Комета, Таїрян, Загадка.

Результати досліджень. Встановлено, що нові сорти винограду відзначалися різною інтенсивністю росту, визріванням лози та формуванням продуктивності, що безпосередньо пов'язано з їх зимостійкістю. За результатами експериментів доведено, що деякі столові сорти селекції ННЦ

«ІВіВ ім. В. Є. Таїрова» продемонстрували високий адаптивний потенціал до несприятливих факторів середовища.

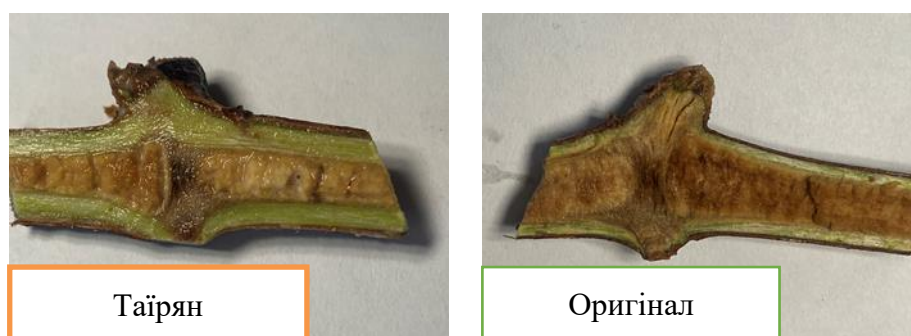


Рис. 1. Вигляд перерізу вузла винограду сортів Таїрян та Оригінал після зимового періоду.

Аналіз представлених на рис.1 перерізів лози винограду сорту Таїрян показує, що центральна частина вічка має світло-коричневе забарвлення. Видно часткове потемніння тканин, але не повне некрозування. Камбій і частина провідних тканин виглядають відносно збереженими. Таким чином слід констатувати, що у сорту Таїрян за період дії низьких температур відбулося часткове пошкодження вічка. За цього орієнтовна життєздатність складає 50–70%, що вказує на середня зимостійкість впродовж зимового періоду 2025-2026 року. У сорту Оригінал (рис.1) встановлено чітко виражене темно-коричневе / буре забарвлення в зоні вічка, отже спостерігається глибоке пошкодження тканин. Ознаки некрозу значно сильніші, ніж у сорту Таїрян. Таким чином у сорту Оригінал відмічено сильне пошкодження або загибель вічок. При цьому орієнтовна життєздатність складає 10–30%, що свідчить про низька зимостійкість.

Висновки. За результатами візуальної діагностики встановлено, що сорт Таїрян має вищу адаптивність до умов зимівлі порівняно з сортом Оригінал, у якого зафіксовано значні пошкодження генеративних бруньок. Це свідчить про різну генетично зумовлену морозо- та зимостійкість досліджених сортів.

Список використаних джерел

1. Паламарчук І.І., Тисячний О.П. Дослідження сортових ресурсів винограду (*Vitis vinifera* L.) в умовах Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2023. № 5 (105).
2. Заморський В.В., Яровий М.С. Виробничо-біологічні особливості нових сортів винограду в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць УНУС. 2024. Вип. 104, ч. 1. С. 210–216.
3. Василенко О.С., Кондратенко Т.Є. Якість ягід винограду в умовах північної частини Лісостепу України. Вісник УНУС. 2021. № 1. С. 96–101.

УДК 633.73:581.132:631.53

ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН І ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

Аморциту О.В., Латошкін Є.В., аспіранти

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет

Встановлення оптимальної площі живлення рослин є фундаментальним агротехнічним завданням у технології вирощування цикорію коренеплідного (*Cichorium intybus* L. var. *sativum*). Просторове та кількісне розміщення рослин на площі безпосередньо визначає конфігурацію їхньої площі живлення, яка, своєю чергою, є інтегральним показником впливу абіотичних та біотичних факторів. Вона залежить від біологічних особливостей культури, тривалості вегетаційного періоду, ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування та технологічних прийомів [1]. Економічно та енергетично доцільною вважається та площа живлення, яка за оптимальних витрат ресурсів забезпечує максимальний вихід товарної продукції з одиниці площі. Пріоритетного значення при цьому набуває ефективність використання рослинами фотосинтетично активної радіації (ФАР), потенціалу ґрунтової родючості та гідротермічних ресурсів, що значною мірою детермінується сортовими особливостями, густотою стояння та формою площі живлення [2].

Фундаментальні основи фотосинтетичної діяльності рослин закладено в працях класиків фізіології рослин. Сучасні дослідження підтверджують, що продуктивність агроценозів визначається здатністю рослин формувати оптимальну площу листової поверхні та ефективно використовувати ФАР. Для коренеплідних культур доведено пряму залежність між розвитком асиміляційного апарату та масою коренеплідів. Вченими встановлено, що максимальна площа листків у цикорію досягається на 80-85 добу вегетації, після чого поступово зменшується. Однак, вплив конфігурації площі живлення (співвідношення густоти та ширини міжрядь) на динаміку фотосинтетичних показників цикорію коренеплідного в умовах регіону вивчений недостатньо [3].

Густота посівів та ширина міжрядь є ключовими елементами агротехнології, оскільки вони визначають не лише рівень урожайності, а й економічну ефективність виробництва через вплив на затрати праці та засобів при догляді за посівами та збиранні врожаю [4]. Формування продуктивності цикорію коренеплідного відбувається в результаті комплексної взаємодії генотипу з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами. Однак реалізація потенційної продуктивності культури лімітується сукупністю агротехнологічних заходів, серед яких важлива роль належить оптимізації структури посіву. Науково обґрунтований вибір ширини міжрядь та густоти стояння дозволяє створити оптимальні умови для росту й розвитку рослин [5]. Водночас аналіз літературних джерел свідчить про наявність суперечливих

рекомедацій щодо параметрів площі живлення для цикорію коренеплідного та брак системних науково-теоретичних обґрунтувань цього питання стосовно умов Лісостепу Західного. Це зумовлює необхідність проведення досліджень, спрямованих на встановлення раціональних параметрів розміщення рослин, які забезпечують реалізацію їхнього біологічного потенціалу в регіональних умовах.

У технологічному процесі вирощування цикорію коренеплідного необхідно враховувати весь комплекс агротехнічних заходів, орієнтованих на інтенсифікацію накопичення органічної речовини та формування високого врожаю коренеплідів. Інтегральним показником ефективності обраної технології є динаміка наростання площі листової поверхні, яка визначає продукційний процес та інтенсивність фотосинтезу. Дослідження підтверджують, що фотосинтетична активність стебла та листків цикорію відіграє важливу роль у сезонному накопиченні вуглецю, причому питома фотосинтетична продуктивність стебла може бути вищою порівняно з листками [6]. Кореляційний аналіз підтверджує пряму залежність між розвитком асиміляційного апарату та рівнем урожайності коренеплідів: краще розвинена листовка поверхня забезпечує вищий вихід продукції. Фотосинтетична здатність листків також тісно пов'язана з їх температурою та вмістом азоту [7].

Продуктивність ростових процесів у цикорію коренеплідного досягається за рахунок збільшення асиміляційної поверхні в період фотосинтетичної діяльності. При цьому біосинтез білків і хлорофілу створюють умови для інтенсивного фотосинтезу. Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що фотосинтетична діяльність рослин залежить площі листового апарату, що обумовлює інтенсивність фотосинтезу, період його дії та інших факторів. Чим краще розвинута листовка поверхня рослин, подовженість періоду їх вегетації, тим вище, як правило врожай коренеплідів. Для оптимального проходження фотосинтезу рослин в посівах вони повинні мати повну, добре розвинуту листовку поверхню. Листовка поверхня у рослин цикорію коренеплідного досягає максимуму на 80-85 добу після з'явлення сходів, потім вона поступово зменшується і частина листків починає жовтіти, підсихати і відмирати. Також вченими підтверджено, що площа листової поверхні збільшується в процесі росту і розвитку рослин, від з'явлення сходів і досягає максимуму до кінця вегетаційного періоду [8].

Суттєвий вплив на тривалість роботи листового апарату мають погодно-кліматичні умови, та особливо вологість ґрунту. Якщо рослини перебувають в умовах засухи тривалий період, тоді змінюється їх фотосинтетична продуктивність в цілому, зокрема і через зменшення площі фотосинтетичної поверхні листків. Також, для оптимального проходження фотосинтезу велике значення має просторове та кількісне розміщення рослин цикорію коренеплідного у посівах, за допомогою чого створюються оптимальні площі живлення [9,10].

Визначальним агротехнічним фактором у формуванні високопродуктивних агроценозів цикорію є оптимальна густота посівів рослин. Загущення посівів призводить до підвищення щільності фітоценозу, взаємного затінення рослин та, як наслідок, зменшення площі листків і зниження ефективності фотосинтетичної діяльності. Для забезпечення високої продуктивності важливо, щоб максимальна площа листкової поверхні формувалася у період активної вегетації, коли створюються найсприятливіші умови для освітлення рослин та засвоєння ними ФАР. Завдяки цьому досягається оптимальний режим світлового живлення, що сприяє підвищенню загальної фотосинтетичної поверхні. У посівах з різною густиною та шириною міжрядь спостерігаються відмінності у фотосинтетичній діяльності рослин; зокрема, за надмірної густоти інтенсивність фотосинтезу знижується. Вплив стресових факторів, зокрема водного дефіциту, може суттєво змінювати алокацію асимілятів: пріоритет у розподілі вуглецю надається кореневим структурам, потім запасним речовинам і лише потім надземній масі. Враховуючи викладені біологічні особливості культури, упродовж 2023-2025 років нами було проведено експериментальні дослідження з вивчення фотосинтетичної продуктивності рослин цикорію коренеплідного залежно від елементів структури посіву.

Список використаних джерел

1. Яценко А.О. Цикорій коренеплідний: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплідів: навчальний посібник. Умань: ФІЦБ УААН, 2003. 161 с.
2. Мокрієнко В.А., Фурман О.В. Фотосинтетична продуктивність посівів цикорію коренеплідного залежно від елементів технології вирощування. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2023. Вип. 31. С. 115–122.
3. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Фотосинтетична продуктивність та врожайність сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 98. С. 112–119.
4. Мусієнко М.М. Фотосинтез: еколого-фізіологічні аспекти. Київ: Либідь, 2017. 240 с.
5. Овчарук В.І., Ткач О.В., Овчарук О.В. Значення ролі органо-мінеральних добрив в кореновому живленні рослин цикорію коренеплідного. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія»*. Суми, 2022. Випуск 1 (47). С. 97-102.
6. Tkach O., Pansyryeva H., Ovcharuk O., Ovcharuk V., Padalko T., Tkach L, Amorcite O. Influence of feeding area on development, productivity and nutritional value of chicory. *Estonian University of Life Sciences. Agronomy Research*. 2024. Vol. 22 (1) P. 301-312. <https://doi.org/10.15159/AR.24.024>
7. Миколайко В.П. Фотосинтетичний потенціал та інтенсивність квіткоутворення насінників цикорію коренеплідного. *Вісник аграрної науки Причорномор'я Миколаївського ДАУ*. Миколаїв, 2016. Вип. 3 (91). С.79–88.

8. Ткач О.В. Фотосинтетична діяльності рослин цикорію коренеплідного. Електронне наукове фахове видання «Наукові доповіді НУБІП України» / URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/13686/12107.>, 2020. –Вип. 2.

9. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2018. 768 с.

10. Шадчина Т.М., Гуляев Б.І., Кірізії Д.А. та інші Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин. Фізіологічні та екологічні аспекти К.: Український фітосоціологічний центр, 2006. 383 с.

УДК 633.81: 631.53

СПОСОБИ РОЗМНОЖЕННЯ ЕФІРООЛІЙНИХ КУЛЬТУР РОДИНИ LAMIACEAE LINDL.

Манушкіна Т.М., канд. с.-г. наук

Пехлак К.І., аспірант

Миколаївський національний аграрний університет

Ефірна олія та рослинна сировина ефіроолійних культур родини *Lamiaceae* Lindl. застосовуються у фармацевтичній, косметичній та харчовій промисловості. До найбільш економічно цінних видів належать лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.), лавандин (*Lavandula x hybrida* Reverchon) та гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.).

Ефективне вирощування ефіроолійних культур значною мірою залежить від технології їх розмноження. Для більшості представників родини губоцвітих застосовуються як генеративні (насіньні), так і вегетативні методи розмноження, включаючи живцювання, поділ кущів та сучасні біотехнологічні методи *in vitro*. В останні роки значна увага приділяється розробці методів мікроклонального розмноження, що дозволяє отримувати генетично однорідний садивний матеріал із високим вмістом ефірної олії [1].

Метою роботи є узагальнення сучасних даних щодо способів розмноження *L. angustifolia* Mill., *L. x hybrida* Reverchon, *H. officinalis* L. на основі наукових публікацій останніх років.

Лаванда вузьколиста є багаторічною напівкущовою рослиною родини *Lamiaceae*, що походить із Середземноморського регіону. Вона широко культивується в Європі, Північній Америці та Азії як ефіроолійна культура [1]. Насіньне розмноження застосовується переважно у селекційній роботі, оскільки при генеративному розмноженні відбувається значна генетична мінливість рослин. Насіння висівають у теплицях або розсадниках, де

проростання відбувається протягом 10–20 днів за температури 18–22°C. Однак цей спосіб має низку недоліків:

1. неоднорідність рослин за морфологічними та біохімічними ознаками;
2. нерівномірний вміст ефірної олії;
3. триваліший період до вступу в продуктивне плодоношення.

У зв'язку з цим у промисловому вирощуванні лаванди перевага надається вегетативному розмноженню [2].

Найпоширенішим методом є розмноження стебловими живцями. Для цього використовують напівздерев'янілі пагони довжиною 8–12 см. Укорінення проводиться у субстраті, що складається з піску та торфу. Застосування регуляторів росту (наприклад, індолілмасляної кислоти або нафтилоцтової кислоти) значно підвищує відсоток укорінення. Дослідження показали, що обробка живців стимуляторами росту може підвищувати укорінення до 80–83% [3].

Біотехнологічні методи, зокрема культура тканин *in vitro*, стають важливим інструментом у виробництві садивного матеріалу. Для мікророзмноження використовують меристемні тканини або вузлові сегменти пагонів. Оптимальні результати отримано при використанні живильного середовища Мурасиге–Скуга з додаванням цитокінінів (кінетину) та гіберелінів (гіберелова кислота), що забезпечує формування адвентивних пагонів і коренів [4].

Метод мікроклонального розмноження дозволяє:

1. швидко отримувати велику кількість рослин;
2. зберігати сортові властивості;
3. отримувати безвірусний посадковий матеріал [5].

Лавандин є природним гібридом *Lavandula angustifolia* × *Lavandula latifolia*. Він характеризується високою врожайністю та значним вмістом ефірної олії, тому широко використовується у промислових насадженнях.

Оскільки лавандин є стерильним гібридом, насіннєве розмноження практично не застосовується. Основним методом отримання садивного матеріалу є живцювання. Живці довжиною 10–15 см заготовляють із маточних рослин. Укорінення проводиться у контрольованих умовах із застосуванням стимуляторів росту. Дослідження показали, що використання індолілмасляної кислоти та оптимального субстрату значно підвищує ефективність укорінення живців лаванди та лавандина [2].

У сучасних дослідженнях все частіше застосовується культура тканин для масового розмноження лавандина. У роботах було встановлено, що регенерація рослин може відбуватися як через прямий органогенез, так і через калусну культуру [2]. На живильному середовищі МС із додаванням БАП, кінетину та НОК формуються мікропагони, які згодом укорінюються та адаптуються до умов ґрунту. Дослідження також показали, що рослини, отримані методом мікроклонального розмноження, можуть мати навіть вищу продуктивність та урожайність ефірної олії порівняно з рослинами, отриманими живцюванням [6].

Гісоп лікарський є багаторічною ефіроолійною рослиною родини Lamiaceae, яка використовується у фармакології, кулінарії та парфумерії.

Насіннєве розмноження є одним із найпоширеніших способів вирощування гісопу. Насіння висівають навесні у відкритий ґрунт або у розсадники. Проростання насіння відбувається протягом 10–14 днів за температури близько 18–20°C. Однак при генеративному розмноженні спостерігається значна варіабельність рослин за морфологічними та біохімічними характеристиками. Для збереження сортових ознак широко застосовується розмноження живцями та поділом кущів. Живцювання проводиться в літній період із використанням молодих пагонів. Цей метод дозволяє отримувати однорідні рослини з високим вмістом ефірної олії. Перспективним напрямом є застосування культури тканин *in vitro* для отримання садивного матеріалу гісопу. Мікророзмноження дозволяє значно прискорити розмноження рослин і забезпечити їх фітосанітарну чистоту.

Ефіроолійні рослини родини Lamiaceae мають важливе господарське значення та широко використовуються у різних галузях промисловості. Для *L. angustifolia* Mill. застосовуються як генеративні, так і вегетативні способи розмноження, проте найбільш ефективним є живцювання та мікроклональне розмноження. *L. x hybrida* Reverchon розмножується переважно вегетативно, оскільки є стерильним гібридом. *H. officinalis* L. може розмножуватися як насінням, так і вегетативними методами. Біотехнологічні методи, зокрема культура тканин, є перспективним напрямом для отримання високоякісного садивного матеріалу ефіроолійних рослин.

Список використаних джерел

1. Gubišová M., Gubiš J., Kraic J. Multiplication of lavender (*Lavandula angustifolia*) and lavandin (*Lavandula × intermedia*) in explant culture. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*. 2023. 69. (1). P. 1–12. DOI: 10.2478/agri-2023-0001.
2. Karakaş I., İzci B. Effects of rooting mediums and growth regulating agents on rooting parameters of lavender and lavandin cuttings. *Journal of Agricultural Production*. 2024. 5(3). P. 138–152. DOI: 10.56430/japro.1485102.
3. Wai M.M., Lorch-Schierning E., Perera A., Baghalian K. Enhancing lavender propagation in vertical farming system. *Industrial Crops and Products*. 2024. Vol. 21. 119107. DOI: 10.1016/j.indcrop.2024.119107.
4. Manushkina T., Kachanova T., Samoilenko M., Petrova O. Clonal micropropagation in vitro of essential oil plants of the family Lamiaceae Lindl. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022. 26(4). P. 51–61. DOI 10.56407/2313-092X/2022-26(4)-5.
5. Манушкіна Т.М., Уманець Д.С., Тирпак К.П. Морфогенез у культурі *in vitro* ефіроолійних рослин родини Lamiaceae Lindl. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових розробок у виробництво* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18 листопада 2021 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 130.

URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11668>

6. Kara N., Baydar H. The floral and scent characteristics of lavandin from micropropagation and cutting propagation. *Turkish Journal of Field Crops*. 2020. 25(2), 114-121. URL: <https://izlik.org/JA42EN84RC>.

УДК 633.85

***CITRULLUS LANATUS* VAR. *COLOCYNTHOIDE* – НОВА ОЛІЙНА КУЛЬТУРА ДЛЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

Миколайчук В.Г., канд. біол. наук
Пронякін В.О., магістрант

Миколаївський національний аграрний університет

Citrullus lanatus var. *colocynthoide* або кавун колоцид – забута, але у зв'язку зі зміною клімату, перспективна кормова та олійна культура, яка більш відома як кормові кавуни. Це невибаглива посухостійка культура, яку вирощують для годівлі сільськогосподарських тварин (великої рогатої худоби, свиней), забезпечуючи соковитим кормом узимку протягом сухостійного періоду. Плоди мають білу або блідо-зелену несолодку м'якоть, вміст сухих речовин становить до 12%, що більше, ніж у *Citrullus lanatus*. Плоди можуть довго зберігатися при постійній позитивній температурі. В посушливих умовах України його врожайність може досягати 250-300 ц/га. Агротехніка вирощування культури така ж, як і звичайних кавунів та гарбузів, але вона більш посухостійка. Кормові кавуни походять з південних субтропічних і тропічних районів землеробства, де в культурі відомі давно. За поживністю плоди близькі до кормових гарбузів. Форма плодів кормових кавунів звичайно довгаста, або куляста. Вони мають добру перетравність поживних речовин. В 1 кг натурального корму 1,4-1,6 МДж перетравної енергії (0,09-0,11 корм. од). Кормові кавуни можна зберігати, як і гарбузи, майже до весни в овочесховищах з регульованою температурою (від 4-6 до 10 °С) [1, 2].

Ziyada A. K. та Elhussien S. A. [2] вважають, що цей підвид є предком *Citrullus lanatus*. Зустрічається в дикому вигляді в Судані. Місцеве населення використовує вегетативні органи рослин як корм для тварин, насіння – в харчуванні, а залишки – як джерело теплової енергії для приготування їжі. Вченими встановлено, що кавун колоцид є перспективним джерелом олії, яка містить ненасичені жирні кислоти, тому стійка до окислення. В ній низький вміст фосфору, тому вона придатна для рафінації.

За даними El-Shabravy R. та Hatem A. [3] культура кормових кавунів стійка до посух і засолення ґрунтів, Економічне значення культури останнім часом зросло, оскільки його виробництво в Єгипті переважає потреби місцевого населення, завдяки чому є змога експортувати частину насіння. М'якоть плодів використовується для відгодівлі тварин, а при вирощуванні для

отримання насіння втрати можуть становити близько 95,1% від загальної маси плодів, тому останні дослідження свідчать, що вони можуть використовуватися для отримання пектинів [4, 5]. Біохімічний склад насіння колоциду складає до 33,05% олії, 26,42% клітковини, 18,55% білку, 14,42% вуглеводів, золи 3,40%. Насіння багате на вітаміни В6 та В9. В насінні виявлені також 49 летких речовин, основним компонентом яких є органічні кислоти [6]. Вміст олії (35,5%) такий, як у арахісу (36%-37%), але вищий, порівняно з насінням кавуна (20%-26%) [2].

Висока водопоглинальна здатність, стійкість до піноутворення, а також емність та емульсійна здатність роблять олію, отриману з *Citrullus lanatus* var. *colocynthoide* придатною для використання у виробництві продуктів харчування (майонезу, хлібобулочних виробів тощо), при переробці м'яса.

За результатами досліджень [4] встановлено, що насіння цього виду має перспективу для отримання пектинових речовин, вміст якого в плодах становить до 5%.

Таким чином, насіння *Citrullus lanatus* var. *colocynthoide* є перспективним для отримання цінної сировини для харчової промисловості, а сама культура – важливою для кормо виробництва регіону.

Список використаних джерел

1. Кормовий кавун. URL : <https://lnk.ua/H9hztVbnF>
2. Ziyada A.K., Elhussien S.A. Physical and Chemical Characteristics of *Citrullus lanatus* Var. *Colocynthoide* Seed Oil. *Journal of Physical Science*, Vol. 19(2), 69–75, 2008
3. El-Shabrawy, R.; Hatem, A. Effect of sowing date and plant distribution system on growth and yield of gurma watermelon (*Citrullus lanatus* var. *colocynthoide*). *J. Plant Prod.* 2008. 3. 4397-4407.
4. Korish M. (2015). Potential utilizacion of *Citrullus lanatus* var. *colocynthoide* waste as a novel source of pectin. *Jornal of Food Science and Technology*. V. 52, 2401-2407.
5. Salama, I.; Abo-Elmaaty, S.; Sulieman, A.; Abdel-Hady, M. Innovation of Jam from Gurma Melon Pulp as Un Traditional Source. *Zagazig J. Agric. Res.* 2019. V. 46. 419-429.
6. [Karrar E., S Sheth, Wei W., Wan X. Gurum \(*Citrullus lanatus* var. *colocynthoide*\) seed: lipid, amino acid, mineral, proximate, volatile compound, sugar, vitamin composition and functional properties. *Journal of Food Measurement and Characterization*. URL : <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00155-y>.](https://doi.org/10.1007/s11694-019-00155-y)

УДК 634.8:631.527:004.9

ПЛАТФОРМИ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ФЕНОТИПУВАННЯ ВИНОГРАДУ

Ковальова І.А., доктор с.-г.наук,
Мулюкіна Н.А., доктор с.-г.наук,
Герус Л.В., доктор с.-г.наук,
Калюжний О., аспірант

*Національний науковий центр «Інститут виноградарства і
виноробства імені В.Є.Таїрова» НААН*

Виноград, як багаторічна рослина, має специфічні вимоги до високопродуктивного фенотипування, особливо в польових умовах для оцінки фенотипової мінливості таких ознак, як урожайність, сила росту, стійкість та інші (Herzog K., 2025) [1], Основними проблемами фенотипування у селекції винограду є велика кількість рослин для оцінки та складність оцінки ознак (Töpfer & Trapp, 2022) [2].

Ряд дослідників у польових умовах оцінювали такі показники, як кількість пагонів, характеристики грон, такі як кількість ягід або довжина грона (Liu et al., 2022; Rist et al., 2019)[3,4], ягоди (Zabawa et al., 2020) [5]. Такі ознаки, як структура крони та дозрівання деревини, також оцінюються у процесі селекції (Töpfer & Trapp, 2022)[2]. Для практичного використання в селекційних програмах найпростішим рішенням є використання платформ, які, з одного боку, орієнтовані на зображення, отримані за допомогою фототехніки, у деяких випадках навіть смартфонів. Такі платформи дозволяють аналізувати форму та колір об'єктів за зображеннями, з іншого боку, вони пропонують або широкий спектр вже навчених моделей для винограду, або використання авторських зображень для навчання моделі, залежно від потреби та можливостей дослідника чи виробника [6].

Високий рівень розвитку селекції винограду в Україні та обсяги матеріалу в селекційних програмах визначають актуальність застосування методів високопродуктивного фенотипування.

Метою роботи було виявлення оптимальних з точки зору вартості, швидкості та якості методів та інструментів високопродуктивного фенотипування для застосування у різноспрямованих програмах селекції винограду в Україні.

Було проведено вибір ознак винограду, оцінка яких вимагає багато часу (ступінь визрівання лози, щільність грона, врожайність та стійкість до грибних хвороб) і потребує скорочення витрат часу за допомогою високопродуктивного фенотипування. Оцінено особливості підготування зображень та можливості і складність виконання аналізу для таких спеціалізованих ШІ-платформ, як група платформ Веб та Мобайл (5

платформи – A-grape, Agrio, FruitScout, BioLeaf / Plantix, Leaf Doctor), програми аналізу зображень (2 програми - ImageJ/Fiji та Bio-Format) та відкриті репозиторії та моделі і спеціалізовані сервіси (2 – Grape Berry Detection - платформа Roboflow Universe – браузерний ІІІ, PlantVillage (Database & AI)).

Виявлено низку платформ, які використовують фотозображення для аналізу зазначених показників з різним рівнем складності, від польового аналізу безпосередньо до завантаження зображень з подальшим аналізом та навіть (у більш складних випадках, наприклад, для оцінки не лише кольору, але й текстури визрілої лози) можливостями самостійного навчання обраної на платформі моделі.

Таблиця 1

Аналіз придатності спеціалізованих платформ із використанням ІІІ для високопродуктивного фенотипування в селекції винограду

Назва та тип платформи	Цільова культура, ознака інтересу та об'єкт	Тип зображення та особливості аналізу і використання
A-Grape (в рамках FlexiGroBots). Спеціалізовані веб та мобайл платформи на основі ІІІ	Виноград. Ягоди та гроно, врожайність	Фотографічні зображення. Використовує моделі сегментації (X-Decoder), щоб "відокремлювати" грона від фону та листя на фото. Вона вміє автоматично рахувати кількість видимих ягід та екстраполювати загальну вагу врожаю на підставі площі пікселів.
ImageJ/Fiji Програмне забезпечення	Біологічні об'єкти та їх складові	Безкоштовне програмне забезпечення. Точний науковий аналіз морфології та маси, змін кольору та форми. Функція Analyze Particles дозволяє завантажити фото грона з масштабною лінійкою в кадрі та автоматично підрахує кількість ягід та їх геометричні параметри
Grape Berry Detection (YOLOv8) - платформа Roboflow Universe – браузерний ІІІ Відкриті репозиторії та моделі (більш просунуті)	Виноград, ягоди, грона	Безкоштовна платформа. Велика кількість навчених моделей для культури винограду. Авторські фото завантажуються до «Universe». Модель розміщує рамки навколо кожної ягоди та видає ітогове число. Є можливість переведення пік селів до міліметрів та грамів

Зроблено висновок щодо доцільності використання з метою здійснення високопродуктивного фенотипування в селекційних програмах винограду ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (табл. 1) кількох інструментів, наприклад, для швидкої оцінки – A-grape, для збільшення різноманіття параметрів, що визначаються, та отримання числових даних у певних одиницях виміру – ImageJ/Fiji, за нескладністю алгоритму та можливістю навчання обраної моделі – Roboflow Universe.

Список використаних джерел

1. 1.Katja Herzog, Anna Kicherer, Nagarjun Malagol, Oliver Trapp, Reinhard Töpfer. High-throughput phenotyping in grapevine breeding research: technologies and applications . *Oeno One*, 59 (3), 2025. DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.3.8458>.
2. 2.Töpfer, R., Trapp, O. (2022). A cool climate perspective on grapevine breeding: climate change and sustainability are driving forces for changing varieties in a traditional market. *Theoretical and Applied Genetics*, 135, 3947–3960. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04077-0>.
3. 3.Liu, W., Wang, C., de Yan, Chen, W., Luo, L. (2022). Estimation of Characteristic Parameters of Grape Clusters Based on Point Cloud Data. *Frontiers in Plant Science*, 13, 885167. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.885167>.
4. 4.Rist, F., Gabriel, D., Mack, J., Steinhage, V., Töpfer, R., Herzog, K. (2019). Combination of an Automated 3D Field Phenotyping Workflow and Predictive Modelling for High Throughput and Non-Invasive Phenotyping of Grape Bunches. *Remote Sensing*, 11(24), 2953. <https://doi.org/10.3390/rs11242953>.
5. 5.Zabawa, L., Kicherer, A., Klingbeil, L., Töpfer, R., Kuhlmann, H., Roscher, R. (2020). Counting of grapevine berries in images via semantic segmentation using convolutional neural networks. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 164, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.04.002>.
6. Harzulaili S., Rosilawati M. A-Grape Care: An AI-Driven Web Platform for Intelligent Grape Farming and Disease Management. 2026. PolyCCSustAward Conf.Proc.2025 2026 p.214-222.

Секція 2. «Оптимізація асортименту сільськогосподарських культур для переробної промисловості»

УДК 633.15:631

ПЕРСПЕКТИВНА КУЛЬТУРА ДЛЯ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М.О.Стюрко, канд. с.-г. наук

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Дубляни, Україна

Територію України поділяють на три агрокліматичні зони: Степ, Лісостеп, Полісся. За останні десятиліття спостерігаємо суттєві зміни у підвищенні середньорічних температур і кількість накопиченого тепла до суми опадів, що випадають на території. У зв'язку з цим синоптики акцентують увагу, що відбувається міграція агрокліматичних зон у сторону півночі, майже на 200 км [1]. Для наявного порівняння (рис.1,2), науковцями і кліматологами, при співпраці було намальовано нову карту кліматичних зон України.

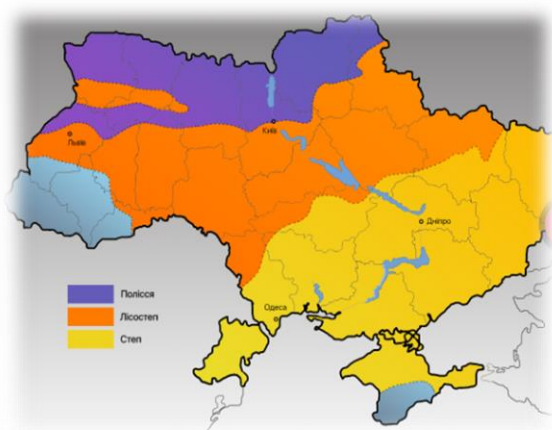


Рис. 1. [1].

■ — Полісся
■ — Лісостеп
■ — Степ

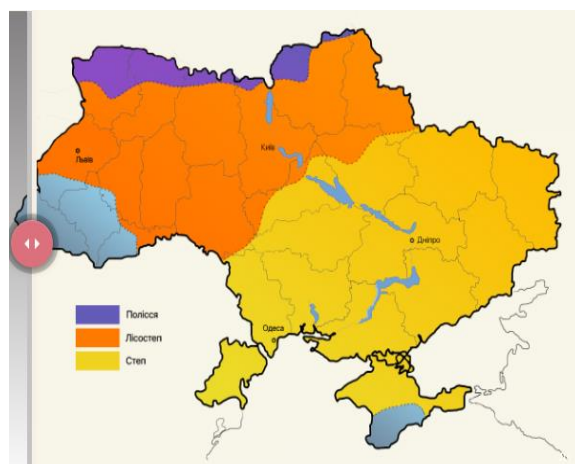


Рис. 2. [1].

■ — Полісся
■ — Лісостеп
■ — Степ

При порівнянні цих двох карт, можемо побачити як збільшилась і змістилась територією України зона Степу і Лісостепу(рис. 2.), та майже на межі зникнення зона Полісся.

Те, що клімат став значно теплішим є фактом. У центральних і південних областях України посушливих днів у році стало майже в два рази більше. Раніше, західна частина України, яка характеризувалась наявністю достатнього зволоження і не високими температурами, +30 °С могло бути тільки декілька днів у році, а зараз така температура може займати майже все літо. Зими стали м'якшими у порівнянні з минулими

десятиліттями та скоротились майже на місяць. Настання теплих днів розпочинається раніше і спонукає сільгоспвиробника проводити весняно-польові роботи та посів. Це, у свою чергу, збільшує період дозрівання сільськогосподарських культур і сприяє переміщенню пізньостиглих культур у нетрадиційні для них зони вирощування.

У минулі десятиліття західний Лісостеп України був несприятливий для вирощування пізньостиглих культур, особливо кукурудзи, але зараз вирощують її з високими врожайними показниками. За такої зміни клімату тут можуть повноцінно визрівати посіви гібридів кукурудзи ранньо- та середньостиглої групи.

Метою наших досліджень було встановити чи в умовах західного Лісостепу, до настання понижених температур навколишнього середовища, насінневі посіви гібридів кукурудзи встигають досягти рекомендованої для збирання вологості.

Отримані дані фактичної вологості насіння (табл.1) свідчать, що погодні умови західного Лісостепу сприяють вирощуванню ранньостиглих і середньопізніх гібридів кукурудзи. Рослини встигають досягти рекомендованого до збирання показника вологості при якому насіння вже досягає високої польової схожості і продуктивності [2, 3, 4].

Таблиця 1.

Вологість насіння гібридів кукурудзи у період дозрівання-підсихання, західний Лісостеп України, 2024 р.

Гібриди кукурудзи (ФАО170-440)*	Вологість зерна в період дозрівання– підсихання, %	
	Дата відбору	Вологість, %
	26.08.5024	39,3-66,7
	01.09.2024	33,1-59,4
	07.09.2024	25,2-51,6
	20.09.2024	20,2-39,6
	27.09.2024	17,0-37,6

Встановлено, що в умовах потепління клімату у зоні Лісостепу України до періоду зниження температури навколишнього середовища, що негативно може впливати на якість посівного матеріалу, показники збиральної вологості досягають оптимального рівня для проведення збиральних робіт 17,0-37,6%.

Список використаних джерел

1. Нова карта кліматичних зон України: зміщення на 200 км на північ. Landlord. 2025. URL: <https://landlord.ua/special-projects/nova-karta-klimatychnykh-zon-ukrainy-zmishchennia-na-200-km-na-pivnich/>

2. Кирпа М.Я., Стюрко М.О. Особливості вологовіддачі та формування схожості насіння гібридів кукурудзи при дозріванні за

посушливих умов Степу України. *Селекція і насінництво*. Харків, 2014. №. 105. С. 178–185.

3. Кирпа М.Я., Стюрко М.О. Особливості вологовіддачі та формування схожості насіння гібридів кукурудзи при дозріванні за посушливих умов Степу України. *Селекція і насінництво*. Харків, 2014. №. 105. С. 178–185.

4. Кирпа М.Я., Станкевич Г.М., Стюрко М.О. Кукурудза: збирання, сушіння, якість: навч. посіб. Одеса: КП ОМД, 2015. 150 с. URL: https://institut-zerna.com/library/docs/CORN_zbirannya_sushinnya_yakist.pdf

УДК 664.7:006.83

ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ГРАНОЛИ НОРМАТИВНИМ ВИМОГАМ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Мартирисян І.А., канд. тех. наук

Одеський національний технологічний університет

Пахолук О.В., канд. тех. наук

Луцький національний технічний університет

Луцькова В.А., канд. тех. наук

Херсонський національний технічний університет

Напружений ритм життя людей у багатьох країнах призвів до необхідності розробляти та виробляти продукти «швидкого харчування». До них відносять і сухі сніданки, в тому числі і гранола. Гранола - традиційний для США снєк, а також страва для сніданку, що містить плющену вівсяну крупу, горіхи та мед, іноді рис, які зазвичай запечені до хрусткого стану. Гранола має безліч переваг для здоров'я. Це відбувається завдяки вмісту вітамінів, мінералів та інших поживних речовин, у тому числі клітковини, натрію, калію, цинку, вітаміну Е, заліза, фосфору. Гранола має здатність знижувати рівень холестерину, регулювати травлення, допомагає скинути вагу, поліпшує роботу серця, насичує енергією, запобігає анемії і сприяє нормальній роботі органів. Споживання граноли також допомагає знизити кров'яний тиск, підвищує розумову активність, поліпшує стан шкіри. Гранола знижує апетит, і зупиняє виділення греліну, гормону, який змушує тіло відчувати голод [1].

У зв'язку із підвищенням попиту на сухі сніданки та здорове харчування та корисні властивості граноли, перед нами постає мета – оцінити якість граноли, що надходить на український ринок. Для цього було обрано 3 зразки популярних торгових марок українського та іноземного виробництва:

- Зразок №1 – Гранола «Good morning Гранола, ТМ «То Го». Шоколад». (Україна);

- Зразок №2 – Гранола ТМ «Корисна звичка» шоколадна (Україна);




- Зразок №3 – Гранола ««Sante» шоколадна (Польща).

Згідно з ДСТУ 4634:2006 «Концентрати харчові сніданки сухі пластівці круп'яні» якість граноли нормується за наступники органолептичними показниками: зовнішній вигляд, колір, смак і запах, структура.

Результати органолептичної оцінки зразків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Органолептична оцінка якості зразків граноли

Найменування показника	Зразок №1 «Granola To Go»	Зразок №2 «Корисна звичка»	Зразок №3 «Sante»	Вимоги ДСТУ 4634:2006
				
Зовнішній вигляд	Тонкі, підсмажені, різної форми, з поверхнею, що має дрібні пухлякі здуття	Тонкі, підсмажені, різної форми, з поверхнею, що має дрібні пухлякі здуття	Тонкі, підсмажені, різної форми, з поверхнею, що має дрібні пухлякі здуття	Тонкі, підсмажені, різної форми, з поверхнею, що має дрібні пухлякі здуття.
Колір	Коричневий, присутні декілька світло-коричневих пластівців	Темно-коричневий	Темно-коричневий	Від світло-коричневого до темно-коричневого різних відтінків.
Смак і аромат	Властивий дуже солодкий. Смак і аромат шоколаду добре виражений. Смак льону і соняшникового насіння ледь відчутний	Властивий занадто солодкий. Яскраво виражений смак смажених вівсяних пластівців. Смак і аромат шоколаду яскраво виражені. Смак і аромат горіхів добре виражені.	Властивий даному виду виробів з ароматом та смаком смажених вівсяних пластівців, солодкий. Смак і аромат шоколаду добре виражений.	Властивий даному виду виробів з виявленим смаком і запахом застосовуваних добавок - для пластівців із добавками. Не повинно бути стороннього присмаку і запаху
Структура	Половина частки пластівців хрумкі, не жорсткі	Більшість пластівців – хрумкі, не жорсткі, є деякі жорсткі і злиплі	Хрумкі, не жорсткі.	Хрумка, не жорстка

За результатами органолептичної оцінки якості зразків граноли, можна зробити висновок, що зразок №3 «Sante» відповідає вимогам ДСТУ 4634:2006 «Концентрати харчові сніданки сухі пластівці круп'яні. Загальні технічні умови» за органолептичними властивостями.

Зразок №1 «Granola To Go» та Зразок №2 «Корисна звичка» не відповідають вимогам ДСТУ за показником «Структура». В усіх зразках яскраво-виражений аромат шоколаду та горіхів, але зразок №2 «Корисна звичка» виявився занадто солодким. У порівнянні, серед 3 зразків, найкращі смакові характеристики мають зразок № 1 «Granola To Go» (Україна) та зразок №3 «Sante» (Польща).

Список використаних джерел

1. Ринок сухих сніданків в Україні: фактори зростання попиту URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-suhih-zavtrakov-v-ukraine-factory-rosta-sprosa> (дата звернення 17.03.2026)
2. ДСТУ 4634-2006 «Концентрати харчові сніданки сухі. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-07-04. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 14с.

УДК 633.11 «324»658.562

ПРИДАТНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ПЕРЕРОБКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Бобер А.В.¹, канд. с.-г. наук, доцент
Костенко А.М.¹, магістр 2 року навчання
Бобер І.А.², студент
Павліченко А.С.¹, студент

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Пшениця озима є ключовою зерновою культурою, що відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни завдяки стабільним врожаям та високій якості зерна. Сортова приналежність рослин визначає ефективність і стабільність виробництва пшениці озимої. Використання високопродуктивних сортів ресурсів є однією з головних складових сільськогосподарського виробництва та важливим чинником економічного і соціального розвитку держави. У підвищенні врожаю зерна пшениці озимої постійно зростає значення фактору сорту. Науковці у своїх дослідженнях, які проводилися в Україні та закордоном зробили висновки, що поява нових сортів та впровадження їх у виробництво є найменш затратним та екологічно безпечним фактором інтенсифікації, адже це є суттєвим впливом на одержання додаткового рівня врожаю, який може досягти двадцяти відсотків. У той же

час, не лише рівень урожаю є основним показником, на який спрямовується селекційний процес. Не менш важливим завданням селекціонерів є створення таких сортів пшениці, які б забезпечували високу якість зерна за будь-яких агроєкологічних умов при вирощуванні культури. Основними технологічними показниками якості зерна пшениці є вміст сирової клейковини, вміст білка, якість клейковини, склоподібність, число падіння. Науковці з багатьох країн світу вирішують актуальне питання щодо поліпшення якості злакових культур. У результаті численних досліджень було виявлено, що природний потенціал сортів та вирішення проблеми його реалізації значною мірою залежить від еколого-адаптивного підходу до добору сортів для певних агрокліматичних зон і господарств з різноманітною спеціалізацією й ресурсними можливостями. Адже дуже часто нові сорти потрапляють у невідповідні умови, що стає причиною недостатньої реалізації їхнього генетичного потенціалу. Тому оцінка впливу сортових особливостей пшениці озимої на придатність зерна до переробки у конкретних виробничих умовах є актуальним завданням як для науковців, так і для фахівців сільського господарства.

Мета досліджень полягала у вивченні впливу сортових особливостей пшениці озимої на придатність зерна до переробки у виробничих умовах.

Дослідження проводилися протягом 2023–2024 рр. в умовах ПСП «Галина» Золотоніського району, Черкаської області та у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України. Досліджували сорти пшениці озимої: Нива одеська (контроль), Богдана, Фріскі, Авеню, Юлія.

На основі проведених дослідженнями встановлено, що урожайність зерна пшениці озимої серед досліджуваних сортів становила від 6,5 до 9,7 т/га. За однакових умов вирощування досліджувані сорти пшениці озимої перевищили сорт контроль Нива одеська у середньому за два роки досліджень на 3,2 т/га сорт Фріскі, на 0,9 т/га сорт Авеню, на 1,7 т/га сорт Авеню та на 1,3 т/га сорт Юлія. Формування вмісту білка в зерні залежить від генотипу сорту, і значною мірою – від родючості ґрунту та азотного живлення рослин. За однакового агрофону та агротехніки вирощування встановлено різницю у технологічних показниках якості у розрізі досліджуваних сортів. Серед досліджуваних сортів найвищим показником масової частки білка у середньому за два роки досліджень характеризувався сорт Юлія – 12,4%. Деяко нижчі показники масової частки білка мали сорти Фріскі – 12,0%, Богдана – 11,9%, Нива одеська (контроль) – 11,8%. Меншими показниками масової частки білка характеризувався сорт пшениці озимої Авеню – 11,4%. Умовний збір білка для сорту Нива одеська (контроль) становив – 767,0 кг/га, для сорту Богдана – 880,6 кг/га, для сорту Фріскі – 1164,0 кг/га, для сорту Авеню – 934,8 кг/га, та для сорту Юлія – 967,2 кг/га. Серед досліджуваних нами сортів вміст сирової клейковини у зерні пшениці озимої у середньому за два роки досліджень

становив від 21,1% до 24,3%. Найвищим показником масової частки сирової клейковини характеризувався сорт Юлія – 24,3%. Найменшим показником масової частки сирової клейковини характеризувалися сорти Нива одеська (контроль) та Авеню – 21,1%. Сорти пшениці озимої Фріскі – 22,4% та Богдана – 22,9%, характеризувалися проміжними показниками. Умовний збір клейковини для сорту Нива одеська (контроль) становив – 1436,5 кг/га, для сорту Богдана – 1694,6 кг/га, для сорту Фріскі – 2172,8 кг/га, для сорту Авеню – 1730,2 кг/га та для сорту Юлія – 1895,4 кг/га.

Відповідно до вимог державного нормування усі досліджувані сорти пшениці озимої придатні для харчових потреб і переробки. Зерно пшениці озимої сортів Нива одеська (контроль), Богдана, Фріскі, Авеню, Юлія за показниками вмісту білка та клейковини, вирощене у ПСП «Галина», відповідає вимогам 3 класу якості діючого стандарту. Умовний вихід борошна зі збору зерна пшениці озимої коливалася у середньому за два роки від 4,8 до 7,3 т/га залежно від сорту. Найвищі показники виходу борошна забезпечили сорти пшениці озимої Фріскі – 7,3 т/га та Авеню – 6,1 т/га. Проміжне місце зайняли сорти Юлія – 5,8 т/га та Богдана – 5,5 т/га. Найменший показник виходу борошна забезпечив сорт Нива одеська (контроль) – 4,8 т/га.

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що за урожайністю та технологічними показниками якості більш придатними до переробки виявилися сорти пшениці озимої Фріскі, Авеню та Юлія, які забезпечили господарству вищу урожайність і вищий вміст білка, клейковини та умовний вихід борошна з 1 га посіву серед досліджуваних сортів.

УДК 631.5:634.2

ВПЛИВ АНТИСТРЕСАНТІВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ ЯБЛУНІ

Заморський І., аспірант

Уманський національний університет, Україна,

Постановка проблеми. Антистресанти (препарати на основі вільних L-амінокислот, екстрактів морських водоростей, гумінових/фульвових кислот, бетаїнів та фітогормонів) застосовуються для нівелювання абіотичних (посуха, приморозки, град) та біотичних (пестицидне навантаження) стресів. Дослідження підтверджують, що їхнє використання дозволяє дереву не витратити енергію на подолання стресу, а направляти її на формування врожаю, що суттєво модифікує біохімічний склад плодів [1,2]. Основними напрямками впливу антистресантів на хімічний склад плодів вважається: накопичення цукрів та органічних кислот, вплив на вітамінно-антиоксидантний комплекс та мінеральний склад і накопичення сухих речовин[3-5]. Обробка яблуневих насаджень комплексними антистресантами підтримує високу фотосинтетичну активність навіть у стресові періоди. Це

призводить до підвищеного накопичення вуглеводів. Зокрема, фіксується зростання частки фруктози та сахарози. Водночас препарати специфічно впливають на органічні кислоти: збільшується частка яблучної та лимонної кислот при зниженні вмісту щавлевої та оцтової, що значно покращує дегустаційні якості (цукрово-кислотний індекс). Внесення біостимуляторів-антистресантів посилює власну імунну та антиоксидантну системи дерев яблуні. У відповідь на оптимізацію метаболізму в плодах яблуні достовірно зростає вміст аскорбінової кислоти (вітаміну С) та поліфенольних сполук (антоціанів у забарвлених сортів). Це не лише підвищує дієтичну цінність яблук, але й покращує їхню природну стійкість до фітопатогенів під час зберігання. Антистресанти покращують роботу провідної системи дерева (ксилеми та флоєми) і стимулюють транслокацію елементів живлення з листя у плоди. Завдяки цьому в яблуках підвищується концентрація зв'язаної води та сухих речовин. Особливо важливим є покращення транспорту кальцію, що робить клітинні стінки міцнішими і безпосередньо запобігає розвитку фізіологічних розладів (наприклад, гіркої підшкірної плямистості).

Метою наших досліджень було встановлення впливу антистресантів на хімічний склад плодів нових помологічних сортів за різних строків обрізування в інтенсивному саду.

Результати досліджень. Дослідження проводили на деревах трьох сортів: Хоней Крісп, Ред Джонапринц та Беліда, які висаджені в 2015 році за схемою садіння 4x2 м в дослідному саду Уманського національного університету. Застосовували два терміни обрізування – зимовий та як доповнення літній. Проведені дослідження показали суттєвий вплив антистресантів на формування хімічного складу плодів яблуні, зокрема на вміст сухих розчинних речовин (СРР) та титрованих кислот.

Встановлено, що реакція сортів на застосування препаратів була сортоспецифічною. Для сорту Хоней Крісп вміст сухих розчинних речовин у контрольному варіанті становив 14,6%, що є максимальним значенням серед варіантів. Застосування антистресантів призвело до незначного зниження цього показника до 14,0–14,1%, причому різниця порівняно з контролем перевищує $HP_{0.05}$ (0,2%), що свідчить про статистично достовірне зменшення. Вміст титрованих кислот залишався стабільним (0,4%) у всіх варіантах, що вказує на відсутність впливу препаратів на кислотність плодів цього сорту.

У сорту Беліда спостерігалось підвищення вмісту СРР під впливом антистресантів. Зокрема, у варіанті з препаратом «Фосфітний (К-Аміно)» цей показник досягав 13,4%, що на 1,8% більше порівняно з контролем (11,6%) і значно перевищує $HP_{0.05}$. Препарат «Універсал Ріст (Аміно)» також забезпечив істотне зростання СРР до 12,6%. Вміст титрованих кислот у більшості варіантів підвищувався до 0,4%, за винятком варіанта з «Фосфітний (К-Аміно)», де він залишився на рівні контролю (0,3%). Це свідчить про тенденцію до підвищення кислотності плодів під впливом більшості антистресантів (табл.1).

Таблиця 1

Хімічний склад плодів яблуні залежно від застосування антистресантів

Сорт	Варіант дослідження	Масова частка	
		сухих розчинних речовин, %	Масова частка титрованих кислот, %
Хоней Крісп	Контроль	14,6	0,4
	Універсал Ріст (Аміно)	14,0	0,4
	Поліактив буст	14,1	0,4
	Фосфитний (К-Аміно)	14,0	0,4
Беліда	Контроль	11,6	0,3
	Універсал Ріст (Аміно)	12,6	0,4
	Поліактив буст	11,9	0,4
	Фосфитний (К-Аміно)	13,4	0,3
Ред Джонапринц	Контроль	13,6	0,6
	Універсал Ріст (Аміно)	14,6	0,6
	Поліактив буст	14,2	0,6
	Фосфитний (К-Аміно)	13,4	0,6
НР ₀₉₅		0,2	0,1

Для сорту Ред Джонапринц встановлено позитивний вплив антистресантів на накопичення сухих розчинних речовин. Найвищий показник (14,6%) зафіксовано у варіанті з препаратом «Універсал Ріст (Аміно)», що на 1,0% перевищує контроль (13,6%) і є достовірним. Варіант із «Поліактив буст» також забезпечив підвищення СРР до 14,2%. Водночас застосування препарату «Фосфитний (К-Аміно)» призвело до зниження показника до 13,4%, що нижче контролю. Вміст титрованих кислот у всіх варіантах залишався стабільним (0,6%), що свідчить про генетично зумовлену стабільність цього показника.

Висновки. Таким чином, встановлено, що застосування антистресантів найбільш ефективно впливає на підвищення вмісту сухих розчинних речовин у плодах сортів Беліда та Ред Джонапринц, тоді як у сорту Хоней Крісп відзначено зворотну реакцію. Вплив на титровану кислотність є менш вираженим і проявляється лише у сорту Беліда. Отримані результати підтверджують доцільність диференційованого застосування антистресантів залежно від сорту яблуні з метою оптимізації якості плодів.

Список використаних джерел

1. Соппельса, С.; Кельдерер, М.; Касера, К.; Бассі, М.; Робачер, П.; Андреотті, К. Використання біостимуляторів для органічного виробництва

яблук: вплив на ріст дерев, врожайність та якість плодів під час збору врожаю та зберігання. *Front. Plant. Sci.* 2018, 9.

2. Руфаель, Ю.; Колла, Г.; Джордано, М.; Ель-Нахель, К.; Кіріаку, М.К.; Де Паскаль, С. Позакореневе підживлення гідролізатом білка, отриманим з бобових, викликає дозозалежне збільшення росту, мінерального складу листя, врожайності та якості плодів у двох тепличних сортах томатів. *Sci. Hortic.* 2017, 226, 353–360.

3. Stamm, P., Ramamoorthy, R., Kumar, P.P., 2011: Feeding the extrabillions: strategies to improve crops and enhance future food security. *Plant Biotechnol. Rep.* 5, p.107-120.

4. Steenhoudt, O., Vanderleyden, J., 2000: *Azospirillum*, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects. *FEMS Microbiol. Rev.* 24, p.487-506.

5. Strobel, N.E., Kuc, A., 1995: Chemical and biological inducers of systemic acquired resistance to pathogens protect cucumber and tobacco from damage caused by paraquat and cupric chloride. *Phytopathol.* 85, p.1306-1310.

УДК 631.52.633

ФОРМУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТИЕНТУ РІПАКУ ОЗИМОГО ДЛЯ ЗОНИ СТЕП УКРАЇНИ

Верескун І.В., здобувач вищої освіти,
Самойленко М.О., доктор с.-г. наук, професор
Миколаївський національний аграрний університет

Протягом останніх десятиріччів ріпак, займає провідне місце серед олійних культур, а щорічне світове валове виробництво перевищує 80,0 млн. т [5]. В сезоні 2024...2025 рр. Згідно прогнозу фахівців, валовий збір насіння ріпаку очікується на рівні 87,2 млн. т за умов, що загальна посівна площа складає 42,4 млн. га [4]. Суттєвим резервом подальшого збільшення виробництва культури є застосування новітніх елементів технологічного процесу, які базуються на оптимізації і регулюванню природних і штучних абіотичних факторів агробіоценозу в посівах [1, 3, 4]. Безперечно, першочерговим складовим, який сприятиме нарощування виробництва ріпаку без збільшення посівної площі, є втілення перспективних сортів і гібридів які в найбільшому ступеню відповідають комплексу ґрунтових і погодних умов регіону.

В Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні (2024 р.) наводиться 580 найменувань сортозразків ріпаку, у тому числі 471 найменування ріпаку озимого (81,21%), 54 сортозразків ріпаку ярого (9,3%), 143 компонента батьківських форм ріпаку озимого (9,3%), 5 компонентів ріпаку ярого (0,9%). Рекомендованих до вирощування в зоні Степ України понад 100 сортів і гібридів [2]. Велика частка з них не була включена

в систему зонального сортовивчення на виявлення адаптивності і придатності до вирощування їх в окремих регіонах. Як слідство, підприємець не володіє інформацією, яка б в тому чи іншому ступеню надавала йому можливість оцінити доцільність застосування того чи іншого сорту або гібриду.

Навчально-науково-практичний центр (далі ННПЦ) Миколаївського національного аграрного університету організований наказом ректора №107 від 04 вересня 2007р. за ініціативою Вченої ради університету на підставі наказу Міністерства аграрної політики України за № 626 від 30 листопада 2006 року, є структурним підрозділом університету без права юридичної особи. В своїй діяльності ННПЦ МНАУ керується чинним законодавством України, Статутом університету, Положенням про Навчально-науково-практичний центр, рішеннями вченої ради та наказами ректора. Місцезнаходження центру: 67150, Миколаївська область, Миколаївський район, село Благодарівка.

Основною метою діяльності ННПЦ МНАУ як наукового підрозділу є забезпечення ефективного зв'язку сільськогосподарської освіти та науки з виробництвом, сприяння реалізації завдань державної освітньо-наукової, аграрної політики галузі соціально-економічного розвитку села, шляхом розроблення та впровадження у виробництво сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Південного регіону України, а також забезпечення практичного навчання здобувачів вищої освіти, слухачів університету шляхом поєднання теоретичного навчання з продуктивною працею, набуття здобувачами вищої освіти професійних знань і вмінь зі спеціальності, оволодінню сучасними методами і формами організації праці в галузі майбутньої професійної діяльності, формуванню у них знань, стійких професійних вмінь, навичок, необхідних для прийняття самостійних рішень в реальних умовах виробництва.

На дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету щорічно проходять сортовипробування сотні сортів польових культур, у тому числі і ріпаку озимий культур. Так в сезонах 2023...2024 рр. в сортодослідах були представлені 25 сортозразки, в сезонах 2024...2025 рр. – 26 сортозразки.

Аналізуючи сучасну наукову і комерційну літературу можна зробити висновок, що світове виробництво ріпаку (ріпакової олії) є досить стабільним і знаходиться у рівновазі з попитом, що відображається у незначному коливанні цін на продукцію за роками. Україна входить в першу десятку країн з виробництва ріпаку та має явний тренд до збільшення обсягів – щорічний валовий урожай культури перевищує 4,0 млн. т [6]. Основна частина виробленого в Україні насіння ріпаку йде на експорт (понад 90,0%), внутрішня переробка розвинена слабо, проте спостерігається чітка тенденція до її збільшення. Аграрії України завдяки високим цінам на продукцію продовжують збільшувати посівні площі ріпаку. До речі, врожайність ріпаку в Україні стабілізувалась за остання п'ять років на рівні 2,5...2,7 т/га, в товарний посівах ННПЦ МНАУ на рівні 3,5 т/га. Подальше збільшення

вальної продукції має проводитись за рахунок інтенсифікації технології вирощування.

У зоні Степ високу урожайність ріпаку озимого пов'язують зі створенням регіональних зон концентрованого вирощування озимої форми, що дозволяє ефективно використовувати ґрунтово-кліматичні й матеріально-технічні ресурси в технологічному процесі, нові високопродуктивні сорти й гібриди та ефективні агрозаходи. Однак зміни кліматичних умов, які спостерігаються за останні роки, та щорічне занесення до Реєстру сортів рослин України нових, більш продуктивних сортів і гібридів вимагає наукового обґрунтування питань розкриття їх потенціалу, встановлення параметрів ростових процесів, виявлення закономірностей формування урожайності та якості насіння. У зв'язку із цим, вивчення особливостей формування морфоструктури та продуктивності ріпаку озимого нових гібридів в умовах Південного Степу України є актуальним.

Експериментальну роботу, що до особливостей формування морфоструктури рослин ріпаку озимого протягом вегетаційного періоду проводили на дослідному полі ННПЦ. Ґрунт – чорнозем південний, достатньо забезпечений елементами живлення. Технологія виробництва ріпаку в досліді – загальноприйнята для південного Степу України. Перед сівбою (III декада серпня) проводили зрошення. Сортиент був представлений гібридами вітчизняної та зпублікованої селекції: Смарагд, Фінікс КЛ, Халк, Даріо, Оріолус, Ейнштейн, Блекстоун, Редстоун, Трамп.

Даріо. Гібрид озимого ріпаку від виробника «DSV». Група стиглості – середньопізня. Озимий. Група призначення – олійна. Вегетаційний період – 292...320 днів. Висота рослин – 175 см. Високі показники олійності. Потенціал врожайності – 7,0 т/га. Стійкість до холоду – 8. Стійкість до посухи – 9. Стійкість до вилягання – 9. Стійкість до основних захворювань – 8. Придатний для пізнього посіву. Рекомендована зона для вирощування – Лісостеп України.

Оріолус. Гібрид озимого ріпаку від виробника «DSV». Група стиглості – середньопізня, озимий. Група призначення – олійна. Вегетаційний період – 292...320 днів. Висота рослин – 165 см. Високі показники олійності. Потенціал врожайності – 6,6 т/га. Стійкість до холоду – 8. Стійкість до посухи – 9. Стійкість до вилягання – 9. Стійкість до основних захворювань – 8. Придатний для раннього посіву. Придатний для вирощування на всій території України.

Смарагд. Гібрид озимого ріпаку від виробника «DSV». Група стиглості – середньоранній, озимий. Група призначення – олійна. Період вегетації – 292-320 днів. Висота рослин – 165 см. Високі показники олійності. Потенціал врожайності – 7,0 т/га. Стійкість до холоду – 9. Стійкість до посухи – 9. Стійкість до вилягання – 9. Стійкість до основних захворювань – 8. Придатний для раннього посіву. Підходить для вирощування на всій території України.

Фінікс КЛ. Гібрид озимого ріпаку від виробника «DSV». Група стиглості – середньоранній, озимий. Група призначення – олійна. Період вегетації – 292...320 днів. Висота рослин – 165 см. Високі показники олійності. Потенціал врожайності – 7,0 т/га. Стійкість до холоду – 8. Стійкість до посухи

– 9. Стійкість до вилягання – 9. Стійкість до основних захворювань – 8. Придатний для раннього посіву. Підходить для вирощування на всій території України.

Блекстоун. Гібрид озимого ріпаку від виробника «ВНІС». Група стиглості – середньопізня, озимий. Група призначення – олійна. Вегетаційний період – 292...323 днів. Висота рослин – 165 см. Високі показники олійності. Потенціал урожайності – 5,5 т/га. Стійкість до холоду – 8. Стійкість до посухи – 9. Стійкість до вилягання – 9. Стійкість до основних захворювань – 9. Придатний для вирощування на всій території України.

Редстоун. Гібрид озимого ріпаку від виробника «ВНІС». Група стиглості – ранньостигла, озимий. Група призначення – олійна. Вегетаційний період – 295...300 днів. Висота рослин – 165 см. Високі показники олійності. Потенціальна врожайність – 7,0 т/га. Стійкість до вилягання – 8, посухи – 9, осипання – 9, зимостійкий – 9. Стійкий до основних захворювань – 8. Внесений до Державного реєстру сортів рослин у 2018 році.

Трамп. Гібрид озимого ріпаку від виробника «ВНІС». Група стиглості – середньорання, озимий. Група призначення – олійна. Вегетаційний період – 305...310 днів. Висота рослин – 155 см. Високі показники олійності. Потенціальна врожайність – 7,0 т/га. Стійкість до вилягання – 8, посухи – 9, осипання – 9, зимостійкий – 9. Стійкий до основних захворювань – 8. Внесений до Державного реєстру сортів рослин у 2018 році.

Халк. Гібрид озимого ріпаку від виробника «ВНІС». Група стиглості – ранньостиглий. Група призначення – олійна. Період вегетації – 292...320 днів. Висота рослин – 180 см. Високі показники олійності. Потенціал урожайності – 7,0 т/га. Стійкість до холоду – 9. Стійкість до посухи – 9. Стійкість до вилягання – 9. Стійкий до основних захворювань – 8. Придатний для раннього посіву. Підходить для вирощування на всій території України. Протягом вегетаційного періоду рослини інтенсивно нарощували фотосинтетичний апарат, що позитивно проявилось на формування морфоструктури, яка визначала урожайність культури. Біологічна особливість ріпаку сприяла утворенню добре розвинутого стебла 0-го порядку галуження на якому в нижній його частині відростали пагони 1-го порядку галуження. Згодом, на них із скоростиглих пазушних бруньок утворювались пагони 2-го порядку галуження. Біологічна особливість гібриду проявилась в значній мірі. Частіше за все на одній рослині відростало 7...8 пагонів 1-го порядку галуження: найменше число (5,1) їх налічувалось у гібриду Редстоун, найбільше – у гібриду Даріо (10,4). Слід відмітити, що не на всіх пагонах 1-го порядку галуження відростали пагони 2-го порядку галуження. Так у гібриду Смарагд майже на 100 % пагонах 1-го порядку галуження утворились пагони 2-го порядку галуження, тоді як у гібридів Редстоун і Халк тільки на 35% пагонів 1-го порядку галуження утворювались пагони 2-го порядку галуження.

Формування квіток, а з часом і стручків, мали свої особливості. На пагонах 0-го порядку галуження утворювалось від 26,2 (Ейнштейн) до 60,9 (Фінікс КЛ) стручків, що склало 10,9% і 25,0% відповідно від загальної їх

кількості. Найбільше число стручків з урахуванням числа пагонів було виявлено на пагонах 1-го порядку галуження. Наведений показник значно коливався: у гібриду Даріо – 308,6 (найбільший показник), у гібриду Редстоун – 79,7 (найменший показник). Менше всього відмічалось число стручків на пагонах 2-го порядку галуження, а в структурі продуктивності рослини складало 6,3...10,6%.

В умовах південного Степу України сорти ріпаку озимого в достатньому ступеню можуть реалізувати свій біогенетичний потенціал. При цьому проявляється в різному ступеню адаптивність рослин к специфічним умовам регіону. Умовно надається можливість розділити гібриди за здатністю формувати продуктивні органи (стручки) на 5 груп (інтервал показника дорівнюється 50 стручків). Відповідно:

1. 101...150: Редстоун – 124,3.
2. 151...200: – немає.
3. 201...250: Халк – 204,0; Трамп – 204,5; Оріолус – 220,9; Блекстоун – 234,0; Ейнштейн – 239,8; Фінікс КЛ – 243,6; Смарагд – 248,7.
4. 251...300: – немає.
5. 301...350: – немає.
6. 351...400: Даріо – 395,4.

Таким чином, гібриди, які були задіяні в досліді, в значній мірі відрізнялись між собою в наявності продуктивних органів на період збирання врожаю. Частіше за все гібриди відносились до 3-ї групи (201...250 стручків/рослину). Найменше число стручків було сформовано у гібрида Редстоун (124,3), найбільше число пунктів продуктивності відмічалось у гібрида Даріо – 395,4, і перевищувало середні показники у досліді в 1,7 рази. Наведені показники можуть буди в основі надання переваги вибору сортів і гібридів ріпаку озимого в південному регіоні для товарного виробництва.

Список використаних джерел

1. Гринишин Г.М. Стан та перспективи розвитку ріпаківництва. Вісник Сумського національного аграрного університету. Випуск 6 (76). 2018. С. 25-28.
2. Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 р. Київ. 2024. С.
3. Сендецький В.М., Мельничук Т.В., Сендецький І.В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. Таврійський науковий вісник, 2023, №131. С. 188-195.
4. Токарчук Д.М. Сучасний стан, ефективність та перспективи виробництва ріпаку в ЄС та в Україні. Агросвіт. №15. 2015. С.19-23.
5. <https://uga.ua/meanings/perspektivi-svitovogo-virobnitstva-ripaku-tanut-pid-kanadskim-sontsem/>
6. <https://kurkul.com/spetsproekty/558-valyutniy-rezerv-rinok-ripaku-v-ukrayini-ta-sviti>

УДК 633.368

ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ АРАХІСУ В УКРАЇНІ

Говоруха Є. В., здобувачка вищої освіти групи АМП1/1
Миколайчук В. Г., канд. біол. наук,
Миколаївський національний аграрний університет

Сучасний етап розвитку агропромислового комплексу України вимагає пошуку нових високоефективних та економічно вигідних культур, здатних адаптуватися до змін клімату. Однією з таких нішевих, але стратегічно важливих культур є арахіс культурний, або земляний горіх (*Arachis hypogaea* L.), який належить до родини Бобові. Впровадження нових сортів та оптимізація технологій його виробництва стає дедалі актуальнішим завданням для вітчизняної аграрної науки [1, 2].

Історичною батьківщиною арахісу є Південна Америка. Сучасні генетичні, ботанічні та археологічні дослідження вказують на те, що первинний центр походження та одомашнення виду знаходиться на стику територій сучасних Болівії, північно-західної Аргентини та Парагваю [2]. Найдавніші археологічні знахідки залишків арахісу виявлені в долині річки Занья в Перу і датуються віком близько 7600 років. До Європи, Азії та Африки арахіс потрапив у XVI столітті завдяки іспанським та португальським мореплавцям, після чого культура набула глобального поширення.

Арахіс є однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світі завдяки своїй універсальності та надзвичайно високій харчовій цінності [2]. Головна перевага його насіння – високий вміст невисихаючої олії (від 40 до 60%), яка за своїми смаковими, дієтичними та хімічними показниками наближається до оливкової. Вони багаті на легкозасвоюваний рослинний білок (20–32%), вуглеводи (близько 20%), вітаміни та комплекс мікроелементів. У харчовій промисловості культура використовується надзвичайно широко: від виробництва олії та арахісової пасти до кондитерських виробів. Олія нижчих сортів знаходить застосування в миловарній промисловості, фармакології та косметології. Окрім харчової промисловості, арахіс має величезне значення для тваринництва. Після віджиму олії залишається макуха, що містить до 45% білка та є високопоживним концентрованим кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин. Як представник родини Бобові, арахіс має велике агротехнічне значення. Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, він здатний фіксувати атмосферний азот, що робить його чудовим попередником у сівозміні, оскільки він збагачує ґрунт і знижує потребу у внесенні мінеральних добрив [1, 2].

На сьогодні український ринок арахісу на 99% залежить від імпорту. Проте глобальні зміни клімату відкривають нові горизонти для інтродукції цієї теплолюбної культури. Наукові установи, зокрема Інститут олійних культур НААН, активно працюють над формуванням сортового асортименту арахісу,

адаптованого до умов України [1]. Традиційно найпридатнішими для вирощування земляного горіха вважаються південні регіони, де фермери Херсонщині успішно культивували ранньостиглі сорти [5].

Водночас географія вирощування арахісу стрімко розширюється на північ. Показовим є досвід агрохолдингу Групи «Агротрейд», спеціалісти якого провели масштабні експерименти, висіявши культуру у Харківській та Чернігівській областях в нових для цієї рослини ґрунтово-кліматичних умовах [3, 4]. Результати виявилися позитивними: середня врожайність склала близько 1 т/га без застосування зрошення. Експерти відзначають надзвичайно високу рентабельність культури, яка може значно перевищувати показники традиційних сої чи соняшнику.

Арахіс є стратегічно важливою, високомаржинальною нішевою культурою з значним економічним потенціалом. Поступова адаптація технологій, використання районованих сортів [1] та інвестиції у відповідну техніку дозволять українським аграріям здійснити імпортозаміщення на внутрішньому ринку та успішно диверсифікувати виробництво.

Список використаних джерел

1. Полякова І.О., Ісаєва М.С. Сортний асортимент арахісу для поширення в Україні // Матеріали науково-практичної конференції «Олійні культури: сьогодення та перспективи» (21 березня 2023 р.) . Запоріжжя : ІОК НААН, 2023. С. 15-16. URL:<https://surl.li/fynhyp>.

2. Gelaye Y., Luo H. Optimizing Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Production: Genetic Insights, Climate Adaptation, and Efficient Management Practices: Systematic Review. *Plants*. 2024. V. 13 (21). 2988. <https://doi.org/10.3390/plants13212988>

3. Вирощування арахісу в Україні: АГРОТРЕЙД тестує культуру на Харківщині та Чернігівщині. *E-land.ua*. 2025. URL: <https://surl.li/kyluov>.

4. Агротрейд експериментує: арахіс на Чернігівщині – чи запрацює нова аграрна ніша. *Landlord*. 2025. URL: <https://surl.lu/qaytiv>.

6. Мартюк О. На Херсонщині успішно вирощують арахіс. URL:<https://surl.li/kebkau>.

УДК 633.85

ІСТОРИКО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ПОХОДЖЕННЯ ТА ІНТРОДУКЦІЇ ЧУФИ (*CYPERUS ESCULENTUS* L.)

Юрченко Ю.О., здобувачка вищої освіти групи АМП 1/1,
Миколайчук В.Г., канд. біол. н.
Миколаївський національний аграрний університет

Чуфа (*Cyperus esculentus* L.) також відома як земляний мигдаль або смикавець їстівний, є унікальним представником родини Осокових

(*Cyperaceae*). Це одна з небагатьох рослин цієї родини, що має високу господарську цінність завдяки здатності накопичувати значну кількість ліпідів та вуглеводів у підземних органах – бульбах. У сучасному агропромисловому комплексі чуфа розглядається як перспективна культура для диверсифікації рослинництва, особливо в контексті створення функціональних продуктів харчування та імпортозаміщення горіхової сировини [1, 3].

Дослідження філогенезу виду вказують на те, що природним центром походження чуфи *Cyperus esculentus* var. *esculentus* L. є Північна Африка, зокрема регіони, прилеглі до басейну Білого Нілу. Саме тут еволюційно сформувалися її основні адаптивні механізми до піщаних та вологих ґрунтів. У дикорослому стані інший підвид цього виду *Cyperus esculentus* широко представлена в тропічних та субтропічних зонах земної кулі. Сьогодні дикорослі популяції зустрічаються на півдні Європи (Іспанія, Італія), у Малій Азії, а також у деяких районах Кавказу та Середньої Азії і є злісним бур'яном. На території України чуфа в дикому вигляді не зафіксована і вирощується виключно як культурна рослина [1].

Чуфа належить до найдавніших культурних рослин людства. За даними археологічних розкопок, її вирощували в Стародавньому Єгипті ще в додинастичний період (4000–3000 рр. до н.е.). Бульби знаходили в гробницях єгипетських фараонів, що підтверджує їхню роль як цінного харчового ресурсу. У середні віки завдяки арабським завоюванням культура потрапила на Піренейський півострів. Іспанія стала головним європейським центром вирощування чуфи, де в провінції Валенсія було налагоджено масштабне виробництво для виготовлення дієтичного напою орчата [2].

Як об'єкт інтродукції, чуфа демонструє високу морфологічну пластичність. Рослина формує потужний кущ заввишки 30-80 см. Листки лінійні, жорсткі, зібрані в розетку. Підземна частина представлена кореневищем та столонами, на яких формується від 300 до 1000 бульб. Бульби мають довгасту або кулясту форму, коричневу оболонку та біле ядро.

Чуфа є теплолюбною та світлолюбною рослиною. Оптимальна температура для росту та розвитку становить 25–30°C. Проте результати інтродукції в Україні показали, що культура здатна адаптуватися до умов помірного клімату, якщо забезпечити достатню вологість ґрунту на початкових етапах вегетації [1].

Процес впровадження чуфи в агрокліматичні умови України можна розділити на основні періоди:

- початковий (1930-ті роки) - перші наукові посіви на Херсонській дослідній станції. Продукцію використовували при виробництві цукерок в Одеській кондитерській фабриці. Вчені П. Підгірський та А. Косарський довели можливість отримання високих врожаїв олійної сировини в умовах південного степу.
- академічний розвиток (1945–1960 рр.) – активна робота в Центральному республіканському ботанічному саду (нині НБС ім. М. Гришка). Професор Д.

Лихвар обґрунтував можливість вирощування чуфи в Лісостепу та на Поліссі, що значно розширило ареал культури в Україні [1, 2].

- сучасний (2000-ні – до тепер) – селекційна робота спрямована на виведення сортів з підвищеним вмістом олії та покращеними смаковими якостями, яка проводиться в НБС ім. М. Гришка, дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН та Інституті олійних культур НААН України. Виведені вітчизняні сорти є адаптованими для різних агрокліматичних зон України. Сучасні дослідження Національного університету харчових технологій фокусуються на переробці чуфи в кондитерські маси та напої [3].

Цінність чуфи як продукту інтродукції визначається її унікальним біохімічним складом. Бульби містять: жирну олію 20-25%, для якої характерний високий вміст олеїнової кислоти (до 65%), що робить її ідентичною оливковій олії за дієтичними властивостями; крохмаль складає 20-35% та є джерелом складних вуглеводів, вміст цукру становить до 28%, вони надають бульбам приємного солодкого смаку; білки та мікроелементи. Бульби багаті на макро- і мікроелементи, та вітаміни групи В, Е, С, каротиноїди. За даними Zhang and al. [4], в олії чуфи виявлені фітостероли, які мають фармакологічні властивості та можуть використовуватися як протизапальні та протиракові компоненти препаратів. Загальний вміст фітостеролів в олії становить 171,42- 685,68 мг на 100 г-1, що є вищим, ніж у деяких рослинних оліях. В олії чуфи виявлено також 2,78% сквалену, який належить до групи каротиноїдів і має високу антиоксидантну активність, насичує клітини киснем і підтримує захисний бар'єр шкіри, вміст його в олії смикавцю є вищим, ніж в оливковій олії (2,40%) і соєвій олії (1,41%) [5].

Інтродукція чуфи в Україні є успішним прикладом введення нетрадиційної культури в сільськогосподарський обіг. Генетичне походження з Північної Африки не завадило рослині адаптуватися до умов середніх широт. На сьогодні вона є стратегічно важливою для створення продуктів функціонального призначення та розвитку вітчизняного виробництва олійної сировини високої якості.

Список використаних джерел

1. Рахметов Д., Рахметова С., Миколайчук В. [Чуфа – перспективна культура комплексного використання](#). *Пропозиція* 2008. №11 С. 54-56. URL: <https://surl.li/leurlj> (Дата звернення: 18.03.2026).

1. Рахметов Д.Б. Інтродукція нетрадиційних видів рослин для сталого розвитку агропромислового комплексу Київ : Фітосоціоцентр, 2007. 340 с.

2. Бажай-Жежерун С.А., Башта А.О., Рахметов Д.Б. Перспективи використання чуфи у харчових технологіях: матеріали наукових досліджень НУХТ. Наукові праці НУХТ 2025. Том 31, № 2. С. 167-178. URL: <https://surl.li/fblboz> (Дата звернення: 18.03.2026).

3. Zhang, Z., Jia, H., Li, X., Liu, Y., Wei, A., Zhu, W. (2022). Effect of drying methods on the quality of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) and its oil. *LWT-Food Science and Technology*, 167, 113827. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113827>.

4. El-Naggar, E.A. (2016). Physicochemical characteristics of tiger nut tuber (*Cyperus esculentus* Lam.) oil. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 6, 1003-1011.

УДК 634.836.12:631.526.32(477)

ТЕХНІЧНІ СОРТИ ТА КЛОНИ ВЛАСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ – СИРОВИННА БАЗА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Ковальова І.А., доктор с-г. наук,
Герус Л.В., доктор с-г. наук,
Салій О.В., канд. с-г. наук,
Власов М.О., аспірант

*Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є.Таїрова», НААН України, м. Одеса.*

Виноградарство – галузь агропромислового комплексу України, що має перспективу до розвитку. Не дивлячись на складність вирощування культури винограду та необхідність великої кількості ручної праці, виноградарство одна із найбільш економічно вигідних галузей сільського господарства.

В Україні виноградарством займаються в Одеській, Миколаївській, Херсонській та інших областях. В південних районах України, де в аграрному секторі спостерігається висока концентрація виноградників, біля 90% насаджень складають технічні сорти, що відповідають за сировинну базу виноробства. Значну кількість площ займає сорт місцевої селекції Одеський чорний, який високо оцінюється споживачами завдяки якості вина, і виробниками, як високотехнологічний сорт. Це дає можливість зробити висновок, про те що сорти нової селекції на рівні з європейськими класичними мають перспективу для вирощування в умовах Північного Причорномор'я України.

В ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» протягом століття ведеться робота з поліпшення сортименту винограду України. В інституті створено понад 150 сортів та форм, значна частина з яких технічного напрямку, що можуть стати основою для локального виробництва регіону. Більшість із них – це складні гібриди з різною часткою генів видів *V.vinifera*, *V.amurensis*, *V.labrusca*, *V.rupestris*, *V.riparia* та ін. Походження від сортів *V.vinifera* обумовлює високу якість продукції, а гени диких видів, які володіють генетично обумовленою вищою стійкістю до несприятливих факторів зовнішнього середовища, гарантують високий рівень прояву ознак адаптивності. Отримані складні

міжвидові гібриди мають вищу стійкість до стресорів ніж класичні європейські сорти, проявляючи при цьому високу якість вина. Це робить їх придатними для органічного та біодинамічного виноградарства[1].

Усім відомий Одеський чорний та Сухолиманський білий вже зайняли своє гідне місце у сортименті України та стали відомі за її межами. Це сорти створені у 50-роках минулого століття, що займають значну територію насаджень Одеської області та свою нішу у торговій мережі.

Успішна багаторічна селекційна робота співробітників ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» підтверджена виділенням з промислових насаджень трьох клонів сорту Сухолиманський білий 1632, Сухолиманський білий 244 та Сухолиманський білий 5110. Усі відібрані клони відрізняються від базового сорту не лише високою та стабільною урожайністю, а і особливостями аромату винного профілю.

За результатами індивідуального добору та багаторічного випробування у трьох вегетативних поколіннях виділені високопродуктивні клони сорту Одеський чорний 47222, Одеський чорний 67131, Одеський чорний 642012 та Одеський чорний 1551. Вони виділяються стабільно високою продуктивністю та якісними показниками вина.

Складні міжвидові гібриди наступного покоління Мускат одеський та Рубін таїровський, які ввійшли до Реєстру вже наприкінці 90-років минулого століття стали результатом селекційної програми «Стійкість плюс Якість» [2]. За рахунок високої морозостійкості мають можливість розширити зону економічно вигідного виноградарства освоюючи північні території України. З цих сортів виділено два перспективні клони сорту Рубін таїровський 2118 та Рубін таїровський 2519 та три клони сорту Мускат одеський 3435, Мускат одеський 3432 та Мускат одеський 349.

На початку цього століття в інституті «Виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» з'явилися нові Реєстрові сорти Загрей, Ароматний та Іскорка. Вони ще мало відомі споживачеві та займають незначні площі, однак, є абсолютно різні між собою та відрізняються ексклюзивним винним профілем, зовсім не схожим на класичні європейські сорти.

Створене нове покоління гібридів складного походження з вмістом у розрахунковій формулі генотипу частки *Vitis vinifera L.* до 90% і 10% генів диких видів обумовлюють високу адаптивність даних сортів до стресових факторів навколишнього середовища, що дало можливість зареєструвати у Реєстрі сортів рослин придатних до поширення в Україні сорти Ярило та Одеський жемчуг. Всебічно досліджуються форми, які мають одержати статус сортів: Сармат, Чарівний, Селена та Ідилія мускатна [3].

В останні роки вивчено ще декілька форм для виробництва вин: Мерунка (62-17-71), Малка (56-62-39), 56-37-40, 56-56-56, 56-56-80 та 56-56-41. Перспективність даних форм, а саме, висока технологічність та якість вина підтверджена відділом виноробства.

Сорт **Ярило** (Гечеї Заматош х Роднічок) раннього терміну досягання від розпускання до технічної зрілості 115-125 днів. Сорт відносно стійкий

проти хвороб грибної етіології. Ріст кущів середній, визрівання пагонів добре 80-90%. Зимостійкість та посухостійкість середня. Урожайність стабільна – 14-15 т/га. Середня маса грона 150 г, максимальна – 300 г. Цукристість соку 200-220 г/дм², кислотність 7-6 г/дм².

Використовується для приготування сухих білих вин. Аромат сортовий, чистий, багатий з нотками екзотичних фруктів у якому переважає стиглий манго. Дегустаційна оцінка молодого вина 7,95 балів за 8-бальною шкалою оцінювання.

Форма Селена (Мускат одеський х Ритон) середнього терміну досягання – від розпускання вічок до технічної зрілості 120-130 днів. Стійкий проти хвороб грибної етіології. Ріст кущів середній, визрівання пагонів добре 75-85%. Зимостійкість та посухостійкість висока. Урожайність стабільна – 10-12 т/га. Середня маса грона 200 г, максимальна – 350 г. Цукристість соку 220-240 г/дм², кислотність 7-6 г/дм².

Використовується для приготування сухих білих вин. Аромат сортовий плодово-квітковий якому переважає білий персик. Дегустаційна оцінка молодого вина 7,9 бали за 8-бальною шкалою оцінювання.

Форма Ідилія мускатна (Мускат одеський х Ритон) середнього терміну досягання від розпускання до технічної зрілості 125-135 днів. Має високу стійкість проти хвороб грибної етіології. Ріст кущів середньо-сильний, визрівання пагонів добре 80-85%. Зимостійкість середня та володіє високою посухостійкістю. Урожайність стабільна – 10-12 т/га. Середня маса грона 120 г, максимальна – 300 г. Цукристість соку 220-240 г/дм², кислотність 7-6 г/дм².

Використовується для приготування десертних білих вин. Аромат сортовий плодово-медовий з нотками м'яти та лайму. Дегустаційна оцінка молодого вина 7,95 бали за 8-бальною шкалою оцінювання.

Сорт Одеський жемчуг (Вишневий ранній х [3-31-104 х Марсельський чорний ранній]) середнього терміну досягання від розпускання до технічної зрілості 130 днів. Відносно стійкий проти хвороб грибної етіології. Ріст кущів середньо-сильний, визрівання пагонів добре 75-80%. Зимостійкість середня, має добру посухостійкістю. Урожайність стабільна – 12-14 т/га. Середня маса грона 250 г, максимальна – 900 г. Цукристість соку 200 г/дм², кислотність 6 г/дм². Сік має забарвлення.

Використовується для приготування сухих рожевих та червоних вин. Аромат сортовий в якому переважають плодово-ягідні ноти. Дегустаційна оцінка молодого вина 7,95 бали за 8-бальною шкалою оцінювання.

Форма Чарівний (Рубін дністровський х Пересвет) середнього терміну досягання від розпускання до технічної зрілості 130 днів. Стійкий проти хвороб грибної етіології. Ріст кущів середньо-сильний, визрівання пагонів добре 80%. Зимостійкість висока, володіє доброю посухостійкістю. Урожайність стабільна – 10-14 т/га. Середня маса грона 180 г, максимальна – 300 г. Цукристість соку 180-200 г/дм², кислотність 6 г/дм². Сік не має забарвлення.

Використовується для приготування сухих рожевих вин. Аромат сортовий ягідний, багатогранний з нотками барбарису. Дегустаційна оцінка молодого вина 7,95 бали за 8-бальною шкалою оцінювання.

Форма **Сармат** (Естафета x Пересвет) середнього терміну досягання від розпускання до технічної зрілості 137 днів. Стійкий проти хвороб грибної етіології. Ріст кущів середньо-сильний, визрівання пагонів добре 80%. Зимостійкість та посухостійкість середні. Урожайність стабільна – 10-12 т/га. Середня маса грона 180 г, максимальна – 300 г. Цукристість соку 200-220 г/дм², кислотність 6-7 г/дм².

Використовується для приготування сухих рожевих та червоних вин. Аромат сортовий ягідний, багатогранний з нотками пасльону. Дегустаційна оцінка молодого вина 7,95 бали за 8-бальною шкалою оцінювання.

Вина одержані з сортів української селекції, поєднують у собі досвід селекціонерів, майстерність виноробів та красу місцевості, де вони були створені. Їх висока технологічність дає можливість виготовляти виноматеріали за різними світовими технологіями та отримувати продукцію, яка є конкурентоспроможною на внутрішньому та зовнішньому рівні.

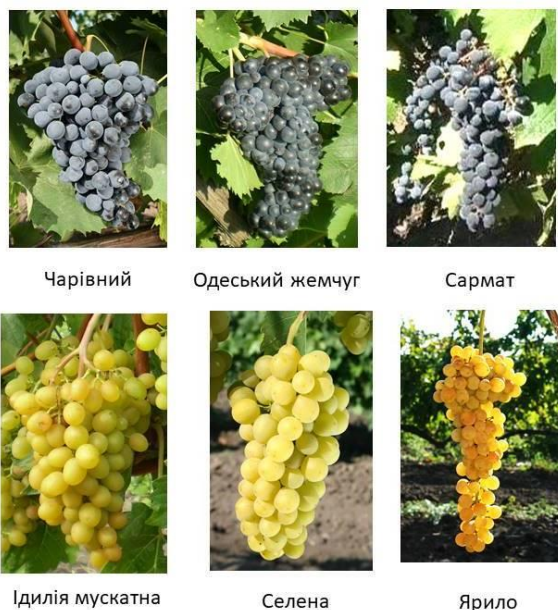


Рис. 1 Новинки української селекції

Список використаних джерел

1. Ковальова І.А. Перспективи виробництва екологічно чистої виноградарської продукції на основі сортів нового селекційного покоління І.А. Ковальова, Л.В. Герус, М.Г. Банковська та ін. Виноградарство і виноробство: міжв. наук. тем. зб. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2012. – Вип. 49.

2. Герус Л.В., Ковальова І.А., Салій О.В., Федоренко М.Г., Банковська М.Г. Практичні результати селекційної програми «Стійкість плюс якість» Виноградарство і виноробство: міжв. наук. тем. зб. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2014. – Вип. 51 . – С. 61– 65.

3. Ампелографічний атлас сортів і форм винограду селекції Національного наукового центру «Інститут виноградарства та виноробства імені В.Є. Таїрова» Ковальова І.А. та ін. К.: Аграрна наука. 2022, 160с.

УДК 633.34:620.952:504.062

ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ ЯК ДЖЕРЕЛА АЛЬТЕРНАТИВНОГО БІОПАЛИВА

Хоненко Л. Г. доцентка, канд. с.-г. наук,
Іваськів Е.Е., здобувач вищої освіти,
Миколаївський національний аграрний університет

В умовах посилення кліматичних змін та поступового скорочення запасів викопних енергоносіїв особливої актуальності набуває розвиток біоенергетики як складової Renewable Energy. У цьому контексті зростає інтерес до швидкорослих деревних культур, серед яких провідні позиції займає енергетична верба (*Salix spp.*), що відзначається високою продуктивністю біомаси та широкою екологічною пластичністю.

За сучасними оцінками, у світі налічується близько 350–370 видів верби, з яких в Україні поширено понад два десятки [1, 2]. Завдяки своїм біологічним та екологічним особливостям ця культура є однією з найбільш перспективних для вирощування в умовах України. Порівняно з традиційними сільськогосподарськими культурами, верба потребує значно менших витрат поживних речовин, а її добре розвинена коренева система здатна проникати у глибші шари ґрунту, забезпечуючи ефективне використання вологи та мінеральних ресурсів.

Біомаса, отримана з вербових плантацій, має багатофункціональне застосування: окрім використання у паливно-енергетичному секторі, вона може бути сировиною для целюлозно-паперової, хімічної промисловості, а також для фармацевтичного виробництва та виготовлення декоративних виробів [2, 3]. Важливою перевагою є також здатність цієї культури до відновлення родючості ґрунтів: значна частина поживних елементів повертається в ґрунт разом із листовим опадом, активізуючи мікробіологічні процеси.

Особливу екологічну цінність енергетична верба демонструє на деградованих та малопродуктивних землях. Вона здатна не лише ефективно використовувати такі площі, але й сприяти їх відновленню через процеси фітореMediaції, включаючи вилучення важких металів та покращення структури ґрунту. У довгостроковій перспективі це дозволяє залучати до сільськогосподарського використання раніше непридатні території.

Європейський досвід свідчить про високий рівень розвитку біоенергетики на основі вербових плантацій. У країнах Північної Європи такі

насадження активно використовуються для виробництва біопалива, а їх створення підтримується державними програмами стимулювання, включаючи фінансові компенсації та податкові пільги. Зокрема, у ЄС компенсація фермеру сягає 50% вартості закладення плантацій, крім цього є і податкові преференції. Це так званий "довгий" та затратний бізнес, коли прибуток можна отримати через 6-7 років [4]. Незважаючи на значні початкові інвестиції, подібні проекти характеризуються довгостроковою економічною ефективністю.

В Україні розвиток енергетичного вербівництва лише набирає обертів, проте має значний потенціал. Його реалізація сприятиме не лише зменшенню енергетичної залежності, а й розвитку сільських територій та малого бізнесу. Водночас існують стримувальні фактори, зокрема недостатній рівень інвестицій, технологічні обмеження та недосконалість агротехнічних підходів до вирощування культури на різних типах ґрунтів.

Особливо перспективним є використання маргінальних земель, площа яких в Україні оцінюється у мільйони гектарів. Наявність науково обґрунтованого фонду маргінальних земель (III-V категорії) – це фундамент для економічно вигідної співпраці з їх використання. Нехтування непродуктивними (маргінальними) землями – це втрата прибутку з 5-ти млн га землі по всій Україні як зі сторони Держави, так і зі сторони фермерів. Навіть третина цієї площі дасть змогу економити Україні понад 59 млрд грн щороку на закупівлі закордонного газу [5]. Раціональне залучення навіть частини цих територій до вирощування енергетичних культур дозволить суттєво скоротити витрати на імпорт енергоносіїв та підвищити ефективність землекористування.

Енергетична верба характеризується високою адаптивністю до різних ґрунтових умов, включаючи піщані, суглинисті та мулисті ґрунти. Хоча на важких глинистих ґрунтах початкові темпи росту можуть бути нижчими, у подальшому такі насадження здатні демонструвати стабільно високі врожаї.

За результатами наукових досліджень, плантації короткої ротації можуть забезпечувати врожайність біомаси на рівні 8–20 т сухої речовини з гектара щорічно. Теплотворна здатність деревини верби становить у середньому 16–18,5 МДж/кг, що робить її конкурентоспроможною альтернативою традиційним видам палива. Важливою біологічною перевагою є здатність рослин до інтенсивного відростання після зрізування, що дозволяє експлуатувати плантації впродовж 20–25 років без повторного висаджування.

Суттєву роль вербові насадження відіграють у процесах Carbon Sequestration, акумулюючи значні обсяги вуглецю як у надземній біомасі, так і в ґрунті. Це сприяє зниженню концентрації парникових газів і відповідає сучасним екологічним викликам. Використання верби як палива розглядається як вуглецево-нейтральне, оскільки обсяг викидів CO₂ компенсується його поглинанням під час росту рослин.

Економічна доцільність вирощування енергетичної верби підтверджується стабільним попитом на біопаливо та можливістю

формування локальних енергетичних систем. Потенційними користувачами біопалива можуть бути фермерські господарства, які мають певний відсоток земель III-V категорії; аграрні холдинги, у яких є власний банк землі і сучасний асортимент техніки; теплоелектростанції (ТЕС), що працюють або можуть працювати на твердому паливі; електростанції, які працюють за "зеленим" тарифом і використовують біомасу як паливо; комунальні, приватні і промислові котельні, які можуть бути переведені на тверді види палива; підприємства, що виготовляють паливні пелети чи брикети; муніципальні підприємства міст, орієнтовані на переведення електростанцій і котелень на альтернативні джерела енергії; територіальні об'єднані громади, на балансі яких є землі, непридатні або мало придатні для ведення сільського господарства [5, 6].

Додатковим напрямом використання є створення захисних насаджень уздовж транспортної інфраструктури. На відміну від традиційних лісосмуг, плантації швидкорослих вербових культур можуть забезпечувати як захисні функції, так і додатковий економічний ефект завдяки періодичному отриманню біомаси.

Отже, інтеграція енергетичної верби у структуру агропромислового виробництва є перспективним напрямом розвитку біоенергетики. Поєднання високої продуктивності, екологічної ефективності та економічної доцільності робить цю культуру важливим елементом переходу до сталого розвитку та енергетичної незалежності.

Список використаної літератури

1. Фучило Я.Д. Верби України: біологія, екологія, використання: монографія. Видання друге, виправлене і доповнене / Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна. – К.: ЦП «Компринт», 2017. 259 с
2. Вирощування енергетичних плантацій верби на маргінальних землях Київського Полісся / Я.Д. Фучило, Б.В. Зелінський, І.Д. Іванюк, Л.Г. Зелінська. Житомир: НОВОград, 2023. 144 с.
URL: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/9890/1/Vyroshchuvannia%20enerhetychnykh.pdf> (дата звернення 23.02.2026).
3. Сінченко В.М., Мельничук Г.А. Економічна ефективність вирощування енергетичної верби в Україні.
URL: <https://be.bio.gov.ua/article/view/229204/228146>
4. Глотова І. Локальна енергетика: як верба може замінити газ та як заробити на такій альтернативі . URL : <https://agravery.com/uk/posts/show/lokalna-energetika-ak-verba-moze-zaminiti-gaz-ta-ak-zarobiti-na-takij-alternativi> (дата звернення 23.02.2026).
5. Енергетична верба, як основа енергонезалежності України. Стратегія 2020 – 2024. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/bioenergy-day-06112019-melezhyk-verba.pdf>
6. U-LEAD з Європою. (2024). Вирощування енергетичних культур для власного споживання у територіальних громадах України. URL: <https://surl.li/vdyrds> (дата звернення 23.02.2026).

Секція 3. «Збереження та відтворення ґрунтів за вирощування сільськогосподарських культур»

УДК 631.445:631.8:634.11

**ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ
ҐРУНТУ В ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ**

Трушев І.М., доктор філософії
Уманський національний університет

Плодові насадження, що тривалий час вирощуються на одному місці, характеризуються підвищеною вразливістю до ураження шкідниками, хворобами та засмічення бур'янами. Це зумовлює систематичне застосування засобів захисту рослин і агрохімікатів, які, поряд із забезпеченням фітосанітарного стану насаджень, можуть негативно впливати на агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту. Зокрема, відмічається пригнічення активності ґрунтової мікробіоти, зниження інтенсивності мінералізаційних процесів та погіршення гумусового стану. У цьому контексті особливого значення набуває підтримання та підвищення біологічної активності ґрунту як інтегрального показника його родючості. Досягти цього можливо шляхом впровадження науково обґрунтованих систем удобрення, раціонального поєднання органічних і мінеральних добрив, застосування сидератів, мульчування та мінімізації негативного техногенного навантаження [1–3].

Біологічна активність ґрунту найбільш інтенсивно проявляється у ризосфері — зоні активної взаємодії кореневої системи рослин і ґрунтових мікроорганізмів. Виділення коренями екзометаболітів (органічних кислот, амінокислот, цукрів) стимулює розвиток мікробіоценозу, що, у свою чергу, активізує процеси трансформації органічної речовини та мобілізації елементів живлення. У процесі дихання коренів і мікроорганізмів у ґрунтовому середовищі інтенсивно утворюється вуглекислий газ, який частково дифундує в атмосферу, збагачуючи приґрунтовий шар повітря, а частково бере участь у ґрунтово-хімічних реакціях, сприяючи розчиненню мінеральних сполук і підвищенню доступності поживних елементів для рослин. Крім того, активна газообмінна динаміка є важливим чинником покращення аераційного режиму ґрунту, що позитивно впливає на ріст і розвиток кореневої системи та продуктивність плодкових культур [4, 5].

Дослідження проводили у яблуневому саду Уманського національного університету зі схемою садіння дерев яблуні сорту Чемпіон Арно на підщепі ММ.106 4×1,5 м.

Схема досліду включає варіанти з ґрунтовим удобренням: без добрив (контроль), N₁₂₀P₉₀K₉₀ (виробничий контроль), NPK_{розрахунковий}. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем опідзолений. При закладанні досліду рівень забезпечення

грунту нітратним азотом (за нітрифікаційною здатністю при 14-добовому компостуванні) був недостатній (вміст $N-NO_3$ у шарі 0–40 см становив 19,7 мг/кг ґрунту, що менше оптимального рівня (25,0 мг/кг) на 5,3 мг/кг). Забезпечення рухомими формами фосфору і калію (за методом Егнера–Ріма–Домінго) відповідно було вищим і недостатнім в шарі 0–60 см (вміст P_2O_5 становив 157 мг/кг за оптимального 70 – 100 мг/кг і K_2O – 224 мг/кг, що менше оптимального рівня (230 – 280 мг/кг ґрунту) на 6 мг/кг). Тому для створення оптимального фону живлення азотом і калієм, за показниками агрохімічних аналізів згідно з відповідними рекомендаціями [6] була розрахована норма азотного та калійного добрива для доведення вмісту $N-NO_3$ і K_2O в ґрунті до оптимальних рівнів, яка становила 37,6 кг N і 96 кг K_2O на 1 га. Далі ґрунт у досліді аналізували щорічно і за результатами аналізів розраховували норми азотного добрива для підтримання оптимального вмісту $N-NO_3$ у кореневмісному шарі ґрунту (0–40 см). Вони за три роки досліджень були в межах 27–38 кг N на 1 га саду. Добрива в ґрунт приштамбової смуги вносили навесні (селітра аміачна) та восени (суперфосфат гранульований і калій хлористий) із наступною їх заробкою.

Всі дослідження, виміри та обліки виконували за апробованими й стандартизованими методиками, описаними в методичній літературі [6,7]. Статистичну обробку проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм.

Результати проведених досліджень (табл.1) свідчать про виражену динаміку емісії вуглекислого газу з ґрунту протягом вегетаційного періоду.

Таблиця 1

Виділення вуглекислого газу з чорнозему опідзоленого ґрунту залежно від систем удобрення саду, мг/м²

Система удобрення	Строк визначення (місяць)	2021р.	2022р.	2023р.	Середнє за три роки
Без добрив (контроль)	травень	154,4	147,9	168,3	156,9
	липень	239,9	235,8	243,9	239,9
	вересень	189,5	168,4	177,5	178,5
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ (виробничий контроль)	травень	172,3	155,8	176,8	168,3
	липень	245,0	255,5	263,7	254,7
	вересень	213,8	188,2	188,7	196,9
НРКрозрахунковий	травень	168,9	158,2	180,2	169,1
	липень	249,2	258,1	260,3	255,9
	вересень	214,6	172,2	185,8	190,9
НІР ₀₅	травень	9,0	15,7	19,5	
	липень	14,1	21,7	18,3	
	вересень	21,3	19,0	15,4	

У літній період інтенсивність виділення CO₂ зростала та досягала максимальних значень, тоді як восени спостерігалось її зниження. Подібна закономірність узгоджується з даними інших дослідників [8].

У середньому за роки досліджень найбільші показники емісії CO₂ зафіксовано у варіанті виробничого контролю із щорічним внесенням мінеральних добрив у нормі N₁₂₀P₉₀K₉₀ (табл. 3.6). Зокрема, у 2021, 2022 та 2023 роках інтенсивність виділення вуглекислого газу перевищувала контроль на 15,8; 15,8 та 13,1 мг/м²·год відповідно. У варіанті із застосуванням розрахункових норм добрив також відзначено достовірне зростання показника порівняно з абсолютним контролем, тоді як різниця відносно виробничого контролю була статистично незначущою.

Встановлено, що протягом вегетаційного періоду інтенсивність дихання ґрунту змінювалася нерівномірно: максимальні значення спостерігалися у липні, тоді як мінімальні – у травні. Отримані результати підтверджуються аналогічними дослідженнями інших авторів [9].

Список використаних джерел

1. Балюк С.А., Медведєв В.В. Біологічна активність ґрунтів України та її оцінка. Харків: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», 2012. 224 с.
2. Господаренко Г.М. Агрохімія. Київ: ТОВ «СІК ГРУПІ УКРАЇНА», 2015. 376 с.
3. Smith P., Powlson D., Glendining M., Smith J. Soil organic matter and biological activity under different fertilization systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2013. Vol. 168. P. 100–110.
4. Geisseler D., Scow K. M. Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms. – *Soil Biology and Biochemistry*. 2014. Vol. 75. P. 54–63.
5. Neilsen D., Neilsen G. H. Nutritional requirements of apple orchards and soil fertility management. – *Acta Horticulturae*. 2016. Vol. 1130. P. 45–52
6. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ. 1996. 95 с.
7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця. 2014. 332 с.
8. Яковенко Р.В. Продуктивність яблуні у повторній культурі за тривалого удобрення в правобережному лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.07. Умань, 2008.
9. Копитко П.Г., Яковенко Р.В., Жмуденко В.М. Гумусованість і біологічна активність ґрунту за різних систем його утримання й удобрення та врожайність яблуні. Екологічні проблеми садівництва та інтродукції рослин: Зб. наук. пр. держ. Нікітського бот. саду. Ялта. 2008. Том 130. С. 102–111.

УДК:636.2:636.083

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ У ВІДТВОРЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Степанченко В.М. канд. с.-г. наук, доцент
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
м. Кам'янець-Подільський

У сучасних системах землеробства багаторічні трави займають ключове місце як чинник стабілізації родючості ґрунтів і запобігання розвитку ерозійних процесів, зокрема водної та вітрової дії. Вони характеризуються високим рівнем продуктивності та відзначаються надійністю у формуванні кормової бази в умовах польового кормовиробництва. Разом з тим, протягом останніх десятиліть в Україні спостерігається істотне погіршення якісного стану сільськогосподарських угідь, що набуває системного та загрозливого характеру. Передусім це проявляється у трансформації ґрунтового покриву, який значною мірою втрачає здатність до природного відновлення і саморегуляції.

Інтенсивне використання орних земель без належного компенсаційного внесення поживних елементів спричинило розвиток комплексу деградаційних процесів. Серед них найбільш поширеними є зменшення вмісту гумусу, виснаження запасів поживних речовин, підвищення ступеня еродованості, ущільнення ґрунтового шару, зниження його водопроникності, а також зміни кислотно-лужного балансу, включаючи підкислення та осолонцювання. За наявними даними, процеси дегуміфікації охоплюють близько 39 млн га сільськогосподарських земель України, тоді як у Хмельницькій області, внаслідок надмірної розораності, вони проявляються на 50 % площ ріллі [1].

В умовах сучасної економічної ситуації в аграрному секторі досягнення оптимального рівня родючості ґрунтів шляхом традиційного внесення органічних (8–10 т/га) та мінеральних (150–170 кг/га) добрив є суттєво обмеженим або практично недосяжним [2, 3]. Скорочення чисельності поголів'я худоби призвело до значного дефіциту органічних добрив, що ускладнює відновлення балансу органічної речовини в ґрунті. У зв'язку з цим виникає об'єктивна необхідність пошуку альтернативних підходів до відтворення та підтримання родючості. Одним із таких ефективних напрямів є впровадження у сівозміни багаторічних бобових трав [4, 5].

Бобові багаторічні культури виконують важливу ґрунтополіпшувальну функцію, сприяючи покращенню фізичних і хімічних характеристик ґрунту, а також зменшенню інтенсивності ерозійних процесів. Вони залишають у ґрунті значну кількість органічної маси у вигляді кореневих та поживних решток (40–100–120 ц/га). Коренева система цих рослин містить 2,5–4,0% азоту (у перерахунку на суху речовину), що після мінералізації забезпечує додаткове надходження 150–300 кг/га цього елемента у доступній для рослин формі.

Такий азот ефективно використовується наступними культурами в сівозміні [6, 7].

Окремим фактором, що ускладнює розвиток кормовиробництва, є кліматичні зміни, які зумовлюють необхідність адаптації технологічних прийомів вирощування культур. Це передбачає добір більш стійких сортів і гібридів, а також оптимізацію систем удобрення з метою забезпечення стабільної кормової бази.

Метою проведених досліджень було вдосконалення елементів технології формування високопродуктивних агрофітоценозів багаторічних кормових культур у зоні Правобережного Лісостепу. Для оцінки їх впливу на родючість ґрунтів об'єктами дослідження обрано люцерну посівну та конюшину лучну як найпоширеніші представники бобових культур у кормовиробництві.

Люцерна посівна відзначається високим потенціалом продуктивності, формуючи 75–145 ц/га сіна, і характеризується значною поживною цінністю. У 100 кг її зеленої маси міститься 22,3–23,8 кормових одиниць та 3,3–4,1 кг перетравного протеїну, тоді як у сіні ці показники становлять відповідно 57 та 11,8. Конюшина лучна є багатофункціональною кормовою культурою, яка широко використовується для виробництва різних видів кормів (сіно, сінаж, силос, трав'яне борошно тощо). Вона характеризується високим вмістом білка, мінеральних речовин і вітамінів, поступаючись за поживністю лише люцерні.

Формування кореневої системи багаторічних бобових трав має важливе значення для зміни агрофізичних властивостей ґрунту. Об'єм кореневої системи сприяє розпушенню ґрунту, тоді як її маса виступає джерелом поповнення органічної речовини. Крім того, розвинені корені здатні інтенсивніше поглинати елементи, включаючи важкі метали, що також впливає на екологічний стан ґрунтів. Загалом, збільшення параметрів кореневої системи прямо корелює з підвищенням її позитивного впливу на ґрунтове середовище [8].

Результати досліджень показали, що вже в перший рік вегетації люцерна посівна формує найбільш розвинену кореневу систему (1,20 дм³ на рослину), тоді як у конюшини цей показник становив лише 0,20 дм³, що суттєво менше. Інші культури займали проміжне положення (0,33–0,39 дм³). Подібна закономірність спостерігалася і за площею поверхні коренів: 185 дм² у люцерни проти 39 дм² у конюшини. Загальна довжина кореневої системи відповідно становила 2300,0 та 578,7 дм.

У процесі подальшого росту відзначено збільшення об'єму корневих систем: на третій рік – у 1,4–1,8 рази, на четвертий – у 1,4–3,0 рази. Найбільш інтенсивний розвиток характерний для люцерни посівної, тоді як конюшина демонструвала найменші темпи приросту.

Встановлено, що у рік сівби розвиток підземної частини рослин випереджає формування надземної біомаси. Зокрема, маса коренів перевищувала масу надземної частини у 2,0–3,7 рази. Загальна біомаса

(сукупність надземної та підземної частин) у цей період становила 11,0–23,1 т/га, з максимальними значеннями у люцерни.

Аналіз співвідношення між висотою рослин і глибиною проникнення коренів показав, що надземна частина перевищує підземну у 1,1–2,0 рази. При цьому менш довговічні культури характеризуються інтенсивнішим ростом надземної маси, тоді як довговічні формують більш потужну кореневу систему.

Узагальнення отриманих результатів свідчить, що люцерна посівна забезпечує найвищу польову схожість (58,9%) та стабільну густоту травостою протягом 2–4 років використання. Конюшина лучна характеризується високими темпами росту у перший рік (до 1,4 см/добу), однак у подальшому спостерігається зменшення густоти посівів. Максимальний збір сухої речовини за чотири роки (32,5 т/га) також забезпечувала люцерна посівна.

Список використаних джерел

1. Мартинюк М. Деградація ґрунтів є серйозною проблемою для України URL: <https://superagronom.com/news/2870-degradatsiya-gruntiv-ye-seryoznoyu-problemoyu-dlya-ukrayini> (дата звернення 13.03.2025)
2. Патица В.П., Тараріко О.Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.
3. Фурдичко О.І., Макаренко Н.А., Палапа Н.В. Екологічний стан сільських селітебних територій України. Вісник аграрної науки. К., 2009. № 8. С. 5–9.
4. Фурдичко О.І. Агроекологія: монографія. К.: ДІА, 2014. 400 с.
5. Словник-довідник з агроекології і природокористування. За наук. ред. О.І. Фурдичка. К.: ДІА, 2012. 336 с.
6. Петриченко В.Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. Київ, 2007. № 10. С. 19–22.
7. Собко М.Г., Собко Н.А., Собко О.М. Роль багаторічних бобових трав у підвищенні родючості ґрунту. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 74. С. 53–57.
8. Лютка Г.І., Ткачук О.П. Бобові багаторічні трави у кормовиробництві та агроекології: Монографія. Видавництво ТОВ «Друк» 2021. 256 с.
9. Ткачук О.П. Вплив бобових багаторічних трав на агроекологічний стан ґрунту. Збалансоване природокористування. Київ, 2017. № 1, 2017. С. 127 – 130.

УДК 631.147

БІОГУМУС ТА ЙОГО АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА

Хоненко Л. Г. доцентка, канд. с.-г. наук,
Дзюба С., здобувачка вищої освіти,
Миколаївський національний аграрний університет

Сучасний етап розвитку сільського господарства характеризується інтенсифікацією виробництва, що супроводжується значним антропогенним навантаженням на ґрунтовий покрив. Однією з основних проблем є поступове зниження вмісту гумусу, деградація структури ґрунтів, порушення їх водно-фізичних властивостей та біологічної активності. Надмірне і тривале використання мінеральних добрив без достатнього внесення органічної речовини призводить до дисбалансу елементів живлення, погіршення екологічного стану агроєкосистем та зниження їх продуктивності. У цьому контексті особливої актуальності набуває впровадження органічних добрив, здатних забезпечити відновлення родючості ґрунтів і мінімізувати негативний вплив на довкілля [1].

Одним із таких добрив є біогумус (вермикомпост), який утворюється внаслідок біоконверсії органічних відходів за участю дощових черв'яків та комплексу мікроорганізмів. У процесі вермикультивування відбувається глибока трансформація органічної речовини, що супроводжується її гуміфікацією та мінералізацією. У результаті формується стабільний продукт, багатий на гумусові сполуки, ферменти, біологічно активні речовини та доступні форми поживних елементів. Завдяки цьому біогумус відзначається високою агрономічною ефективністю і розглядається як один із ключових елементів біологізації землеробства [2, 3].

Агрохімічна характеристика біогумусу визначається його складом, який включає макро- та мікроелементи у формах, доступних для рослин. Основними компонентами є нітроген, фосфор і калій, що забезпечують базові потреби рослин у живленні. Окрім цього, біогумус містить кальцій, магній, сульфур, а також мікроелементи, зокрема ферум, манган, цинк, купрум, бор і молібден, які відіграють важливу роль у фізіологічних процесах рослин. Важливою особливістю є те, що елементи живлення перебувають у зв'язаному стані з органічною матрицею, що забезпечує їх поступове вивільнення. Така пролонгована дія сприяє підвищенню коефіцієнта використання поживних речовин і зменшує їх втрати внаслідок вимивання або фіксації у ґрунті.

Фізико-хімічні властивості біогумусу зумовлені високим вмістом гумусових речовин, які відіграють ключову роль у формуванні структури ґрунту. Внесення біогумусу сприяє утворенню водотривких агрегатів, що підвищує стійкість ґрунтів до ерозійних процесів. Одночасно покращуються такі показники, як пористість, водопроникність і вологоутримуюча здатність, що має особливе значення для легких і деградованих ґрунтів. Реакція

середовища біогумусу, як правило, є близькою до нейтральної, що забезпечує його сумісність із більшістю сільськогосподарських культур. Гумінові та фульвокислоти, що входять до його складу, сприяють активізації іонного обміну, підвищенню буферності ґрунтів і зв'язуванню токсичних речовин, включаючи важкі метали.

Біологічна активність біогумусу є однією з його найважливіших характеристик. Він містить значну кількість корисних мікроорганізмів, зокрема бактерій, актиноміцетів і грибів, які беруть участь у процесах мінералізації органічної речовини та синтезі біологічно активних сполук. Унаслідок цього відбувається активізація мікробіологічних процесів у ґрунті, покращується його фітосанітарний стан і формується стабільний мікробіоценоз. Крім того, біогумус містить ферменти, амінокислоти, фітогормони (зокрема ауксини), які стимулюють ріст і розвиток рослин. Це проявляється у покращенні розвитку кореневої системи, підвищенні інтенсивності фотосинтезу та загальної продуктивності рослин.

З агроекологічної точки зору біогумус є екологічно безпечним добривом, використання якого відповідає принципам сталого розвитку. Його застосування сприяє зменшенню використання мінеральних добрив і пестицидів, що знижує ризик забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Крім того, біогумус не містить патогенних мікроорганізмів, насіння бур'янів та інших небажаних домішок за умови дотримання технології виробництва. Важливою перевагою є також здатність біогумусу до іммобілізації важких металів і токсичних сполук, що підвищує екологічну безпеку сільськогосподарської продукції. Виробництво біогумусу сприяє утилізації органічних відходів, що має важливе значення у контексті зменшення обсягів відходів і скорочення викидів парникових газів [4].

Результати численних експериментальних досліджень свідчать про високу ефективність застосування біогумусу у рослинництві. Його внесення забезпечує підвищення врожайності зернових, овочевих і технічних культур, причому ефект проявляється як у кількісних, так і у якісних показниках продукції. Зокрема, відзначається підвищення вмісту білків, цукрів і вітамінів, а також покращення смакових властивостей продукції. Оптимальні норми внесення біогумусу в польових умовах зазвичай становлять від 3 до 8 т/га залежно від культури, тоді як збільшення доз понад 9–12 т/га не забезпечує істотного приросту врожайності, що свідчить про наявність межі ефективності [5, 6].

Ефективність застосування біогумусу значною мірою залежить від біологічних особливостей сільськогосподарських культур. Науковими і виробничими дослідженнями встановлено високу ефективність біогумусу:

- швидко відновлює природну родючість ґрунту, покращує його структуру та здоров'я;
- скорочує терміни проростання насіння, прискорює ріст і цвітіння рослин, скорочує терміни дозрівання плодів на 2–3 тижні;

- забезпечує міцний імунітет у рослин, підвищуючи їх стійкість до стресових ситуацій, несприятливих погодних умов, бактеріальних і гнильних хвороб;

- значно підвищує врожайність і покращує смакові якості вирощуваної продукції;

- зв'язує в ґрунті важкі метали та радіонукліди, не дає рослинам накопичувати нітрати, не володіє інертністю дії;

- забезпечує стабільний високий екологічно чистий урожай.

У західних країнах біогумус розділяють на 3 фракції за величиною гранул:

- дуже дрібна (муль) – гранули до 0,1 мм (найдрібніша фракція біогумусу (або гумусове борошно);

- дрібна (модер) – гранули 0,3–0,7 мм (м'яка фракція біогумусу);

- груба (мор) – гранули 0,7 мм (найкрупніша фракція біогумусу).

Дуже дрібна фракція, або гумусове борошно, під час внесення у ґрунт відразу ж розчиняється і засвоюється рослинами. Її використовують за необхідності «лікування» рослин і для отримання швидкого ефекту. Дрібну фракцію використовують для підживлення городніх, парникових і оранжерейних культур (овочі, квіти). Третю фракцію використовують у рослинництві, городництві і садівництві.

У нашій країні підсушений біогумус розділяють просіюванням на 3 фракції, які значно добірніші:

- дуже дрібна фракція – гранули до 1 мм;

- дрібна – гранули до 2 мм;

- добірна – гранули до 3 мм.

Використання біогумусу на добриво забезпечує високу ефективність за умов дотримання технологічної дисципліни працівниками і фахівцями, зайнятими виробництвом сільськогосподарської продукції. Дослідження, виконані в Україні, у США, свідчать про високу ефективність біогумусу. Зокрема, кукурудза дає приріст урожаю до 30–50%, пшениця – до 20, буряк цукровий – до 20, картопля – 20–30, овочі – до 30%.

По чутливості на біогумус [7] рослини підрозділяють на:

- високочутливі, багатих вуглеводами; сюди відносяться картопля, морква, буряк (кормова, цукрова і столова); застосування біогумусу під ці культури забезпечує приріст урожаю до 35 % і більше;

- помірночутливі; у цю групу віднесені всі зернові культури (озима і яра пшениця, жито, ячмінь, овес, рис, просо, гречка, кукурудза на зерно, сорго); на біогумус вони реагують досить добре, і приріст урожаю складає до 25 % і більше;

- середньочутливі - бобові культури (горох, кормові боби, нут, соя, чечевиця, буркун, люцерна, тригонелла, еспарцет та ін). Реакція на біогумус задовільна, приріст урожаю до 15 %;

- слабочутливі - олійні і ефіроолійні культури (соняшник, ріпак, гірчиця, коріандр і ін.); реагують на біогумус слабо. По цій групі потрібні додаткові

дослідження умов, доз, термінів і способів застосування біогумусу, при яких його використання буде ефективним.

Таким чином, біогумус є високоефективним органічним добривом, що поєднує сприятливі агрохімічні, фізико-хімічні та біологічні властивості. Його використання забезпечує підвищення родючості ґрунтів, активізацію біологічних процесів, покращення структури ґрунту та стабілізацію агроєкосистем.

Використання біогумусу зменшує потребу в мінеральних добривах, знижує ризик екологічного забруднення та сприяє утилізації органічних відходів. Агроєкологічна оцінка підтверджує доцільність широкого впровадження біогумусу у системи сталого сільського господарства.

Список використаних джерел

1. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г. Застосування сидератів та мікробіологічних добрив для відновлення деградованих ґрунтів у зоні бойових дій. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум : доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 28-30 травня 2025 р.) / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв: МНАУ, 2025. С. 41-43. DOI: <https://doi.org/10.31521/978-617-7149-86-5-11>

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21661>

2. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г. Перспективи управління органічною речовиною, гумусом і біотою ґрунтів з метою підвищення родючості і стійкості агроєкосистем. Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості : збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., (с. Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна, 9 жовтня 2025 року). Миколаїв : Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, 2025. С. 73-77.

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22555>

3. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Єрмолаєв В. М., Бакланова Т. В. Парадигми збереження і оздоровлення ґрунтів зони Південного Степу України у воєнний та повоєнний періоди. Охорона ґрунтів. Спецвипуск. Моніторинг ґрунтів. Реалії, виклики, перспективи : матеріали міжнар. наук.-практ. конференції (м. Київ, 2024 р.). 2024. С. 188-192.

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19511>

4. Агротехнічні аспекти вермикультури : робочий зошит до виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 "Біотехнології та біоінженерія" денної форми здобуття вищої освіти / уклад. Л. Г. Хоненко. Миколаїв : МНАУ, 2025. 87 с

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23104>

5. Дошові черв'яки: наукові основи вирощування і практичне використання / І. П. Мельник та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 444 с.

6. Сендецький В. М. Удосконалення технології виробництва органічного добрива «Біогумус» методом вермикультивування. Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. 2012, Вип. 17. С. 231- 235. URL: <https://lib-repo.pnu.edu.ua/handle/123456789/17766>

7. Агротехнічні аспекти вермикультури : опорний конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 "Біотехнології та біоінженерія" денної форми здобуття вищої освіти / уклад. Л. Г. Хоненко. Миколаїв : МНАУ, 2025. 102 с. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23985>

УДК: 634.8

АГРОНОМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ГЛИБОКИХ ГОРИЗОНТІВ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ ВИНОГРАДНИКІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

Штірбу А.В., доктор філософії
Паларієв В.О., здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої
освіти (доктор філософії)
*ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»
НААН, м. Одеса, Україна*

Вступ. В умовах недостатнього природного зволоження актуальність зрошення не викликає сумнівів, особливо в контексті агровиробництва на Півдні України. В останні десятиріччя спостерігається посилення кліматичних змін, що проявляються у зростанні частоти та тривалості літніх посух. Дефіцит природних опадів, особливо у критичні фази росту та розвитку винограду, став практично нормою. Це, у свою чергу, призводить до прямого зниження врожайності та, що не менш важливо, до погіршення якісних показників ягід.

Водночас, водні ресурси та мережа водоканалів для зрошення на Півдні України є вкрай обмеженими. Аграрний сектор перебуває в умовах жорсткої конкуренції за воду з промисловим та комунальним водокористуванням. Постає гостра необхідність у використанні будь-яких джерел для зрошення, в тому числі й підземних вод глибоких горизонтів, які зазвичай можуть мати певний тип засолення та обмежену придатність або непридатність для зрошення [1].

Виходячи з цієї проблематики, метою дослідження було оцінити агрономічну придатність підземних вод глибоких горизонтів для зрошення виноградників Південного Степу України та науково обґрунтувати заходи з поліпшення їх якості для використання у системах краплинного зрошення.

Матеріал та методи. Експериментальну частину досліджень проведено упродовж 2025 року на базі виноградарського господарства ТОВ «ВКФ «ФРУМУШИКА-НОВА», розташованого на території Буджацької селищної ради Болградського району Одеської області (46°29' пн. ш., 29°41' сх. д.).

Господарство спеціалізується на вирощуванні технічних сортів винограду, зокрема Сухолиманський білий, Цитрон Магарача, Рислінг рейнський, Совіньйон Ритос, Піно чорне, Одеський чорний та Каберне Совіньйон.

Досліджувана територія розташована у зоні Північного Степу, підзоні північно-центрального помірно посушливого степу, де гідротермічний коефіцієнт за період травень–вересень (ГТК V–IX) становить 0,76–0,82. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними середньогумусними, сформованими на лесових породах.

Зрошення виноградних насаджень у господарстві здійснюється за допомогою системи краплинного поливу. Джерелом водопостачання є підземні води напірного водоносного горизонту, що залягає на глибині близько 165 м і належить до групи глибоких артезіанських водоносних горизонтів.

Агрономічну оцінку якості зрошувальної води здійснювали за комплексом фізико-хімічних показників, що включали визначення: водневого показника (рН) та сухого залишку [2]; вмісту карбонатів і бікарбонатів [3]; хлорид-іонів [4]; сульфат-іонів [5]; катіонів кальцію та магнію [6]; іонів натрію [7]. Лабораторні дослідження виконували на базі Південного міжрегіонального центру Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» із застосуванням стандартизованих методик агрохімічного аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз фізико-хімічних показників свідчить, що досліджувана вода є складною за хімічним складом і потенційно ризикованою для тривалого використання у виноградарстві, особливо на чорноземах важкого гранулометричного складу (табл. 1).

Таблиця 1

Результати лабораторного аналізу води для зрошення.

ТОВ «ВКФ «ФРУМУШИКА-НОВА», 2025 р.

№	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	рН	-	8,4
2	Сухий залишок	г/л	1,12
3	Карбонати CO_3^{2-}	мг/л	22,80
4	Бікарбонати HCO_3^-	мг/л	690,52
5	Хлориди Cl^-	мг/л	82,01
6	Сульфати SO_4^{2-}	мг/л	73,97
7	Кальцій Ca^{2+}	мг/л	64,00
8	Магній Mg^{2+}	мг/л	111,00
9	Натрій Na^+	мг/л	80,04

Тривале зрошення цією водою може поступово підвищувати лужність ґрунту у зоні дії крапельниць та стабілізувати рН ґрунтового розчину на рівні 8,2–8,4. Для винограду такі значення є сигналом необхідності корекції системи живлення [8]. За рН понад 8,0 рослини можуть відчувати труднощі з поглинанням заліза (Fe), цинку (Zn) та марганцю (Mn). Навіть за достатнього їх вмісту в чорноземі в умовах лужної реакції середовища ці елементи переходять у малорозчинні форми, що може спричинити карбонатний хлороз (пожовтіння листків).

Сухий залишок на рівні 1,12 г/л характеризує воду як помірно мінералізовану, що може створювати додатковий осмотичний тиск у зоні кореневої системи винограду. За таких умов рослинам складніше поглинати воду з ґрунту, оскільки підвищена концентрація солей у ґрунтовому розчині утримує її. Частина енергії рослин у цих умовах витрачається на подолання осмотичного стресу, що може знижувати потенціал урожайності.

Присутність карбонатів (CO_3^{2-}) та дуже високий вміст бікарбонатів (HCO_3^-) є основними чинниками лужної реакції води. Потрапляючи в ґрунт, ці іони взаємодіють із кальцієм з утворенням карбонату кальцію (CaCO_3). Унаслідок цього відбувається часткове осадження карбонатів у порах ґрунту, що може погіршувати його повітряно-водний режим і знижувати аерацію кореневої зони.

Хлориди (Cl^-) є одними з найбільш рухливих та потенційно токсичних аніонів. Для винограду межа токсичності хлоридів зазвичай становить 140–180 мг/л. У досліджуваній воді їх концентрація (82 мг/л) перебуває у безпечному діапазоні.

Концентрація сульфатів (SO_4^{2-}) є відносно низькою. Вони не створюють загрози засолення і водночас можуть слугувати додатковим джерелом сірки для рослин.

Катіонний склад досліджуваної води характеризується підвищеним вмістом магнію (Mg^{2+}) порівняно з кальцієм (Ca^{2+}) та натрієм (Na^+).

Вплив поливної води на структуру ґрунту оцінюють за коефіцієнтом адсорбції натрію (SAR), який відображає співвідношення Na^+ до Ca^{2+} та Mg^{2+} . За концентрацій Na^+ — 80,0 мг/л (3,48 мекв/л), Ca^{2+} — 64,0 мг/л (3,19 мекв/л) та Mg^{2+} — 111,0 мг/л (9,13 мекв/л) значення SAR становить:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{3,48}{\sqrt{\frac{3,19 + 9,13}{2}}} \approx 1,40$$

За даними FAO, значення SAR нижче 3 вважається безпечним для зрошення. Така вода не спричиняє деградації структури ґрунту та не призводить до його запливання.

Водночас традиційний показник SAR об'єднує Ca^{2+} і Mg^{2+} у знаменнику, припускаючи їх однаковий вплив на структуру ґрунту. Проте Mg^{2+} має більшу гідратну оболонку порівняно з Ca^{2+} , тому слабше утримується ґрунтовим вбирним комплексом і може сприяти диспергуванню глинистих часток, хоча

й меншою мірою, ніж Na^+ .

У міжнародній практиці для оцінки цього ризику використовують показник Magnesium Hazard (МН):

$$MH = \left(\frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \right) \times 100$$

За значення $MH > 50\%$ вода вважається потенційно небезпечною. У досліджуваній воді МН становить 74,1 %, що свідчить про домінування магнію серед катіонів і можливий негативний вплив на фізичні властивості ґрунту.

Чорноземи зазвичай характеризуються значним вмістом глинистих і мулистих часток. Надлишок Mg^{2+} може спричиняти набухання глинистих мінералів та звуження ґрунтових пор під час зволоження. Після висихання такий ґрунт стає більш щільним. Для винограду це означає погіршення газообміну в кореневій зоні та підвищений опір росту молодих коренів.

За тривалого використання води з високим вмістом Mg^{2+} можливе поступове витіснення Ca^{2+} з ґрунтового-поглинального комплексу. Зростання частки Mg^{2+} у сумі поглинених основ може сприяти розвитку процесів осолонцювання ґрунту.

Таким чином, головною проблемою використання підземних вод глибоких горизонтів для зрошення виноградників є високий вміст HCO_3^- , який у перерахунку становить 11,3 мекв/л, тоді як безпечним порогом для поливної води вважається 3,0–4,0 мекв/л.

Поливну воду доцільно підкислювати ортофосфорною або азотною кислотою, що сприятиме нейтралізації карбонатів у системі краплинного зрошення та підвищенню доступності мікроелементів для рослин винограду.

Для зниження рН води до рівня близько 7,0 необхідно нейтралізувати приблизно 8 мекв/л бікарбонатів. Це також зменшить ризик утворення карбонатних відкладень у системі краплинного зрошення.

Найбільш поширеним реагентом у виноградарстві є ортофосфорна кислота (H_3PO_4 , концентрація 85 %), оскільки вона стабільна і додатково забезпечує рослини фосфором. Для нейтралізації 8 мекв/л потрібно приблизно 180–200 мл кислоти на 1 м³ води, що дозволяє знизити рН до 6,7–7,0.

Разом із поливною водою вноситься близько 110 г P_2O_5 на 1 м³ води. За сезонної поливної норми 2000–3000 м³/га це значно перевищує потребу винограду у фосфорі, тому постійне використання такого методу може призводити до його надлишку.

Азотну кислоту (HNO_3 , концентрація 60 %) частіше застосовують навесні та в першій половині літа, коли рослини винограду активно нарощують вегетативну масу. Для нейтралізації 8 мекв/л потрібно приблизно 600 мл кислоти на 1 м³ води. У 1 кг такої кислоти міститься близько 120 г азоту.

Якщо проблема надлишку CO_3^{2-} та HCO_3^- може вирішуватися шляхом підкислення води, то запобігання солонцюватості ґрунту потребує меліоративних заходів. За наявності системи краплинного зрошення

ефективним є локальне внесення кальцію через фертигацію. Для цього може використовуватися тіосульфат кальцію (CaTS , 6 % Ca, 10 % S) у нормі 40–60 л/га в період активної вегетації, що сприяє підкисленню зони емітера та підвищенню доступності фосфору і мікроелементів. Кальцій із гіпсу витісняє Mg^{2+} та Na^+ з ґрунтово-поглинального комплексу, що сприяє відновленню структури ґрунту.

Висновки. У результаті проведеної агрономічної оцінки встановлено, що підземні води глибокого водоносного горизонту, які використовуються для зрошення виноградників ТОВ «ВКФ «ФРУМУШИКА-НОВА», характеризуються помірною мінералізацією (1,12 г/л), лужною реакцією середовища (рН 8,4) та дуже високим вмістом бікарбонатів (690,5 мг/л), що становить близько 11,3 мекв/л. Такий хімічний склад води може сприяти підвищенню лужності ґрунтового розчину в зоні краплинного зволоження, утворенню карбонатних відкладень у системі зрошення та зниженню доступності для рослин мікроелементів, зокрема Fe, Zn і Mn.

Встановлено, що за показником коефіцієнта адсорбції натрію ($\text{SAR} \approx 1,4$) досліджувана вода належить до категорії безпечних щодо ризику натрієвої деградації структури ґрунту. Водночас підвищена частка магнію у катіонному складі ($\text{Magnesium Hazard} = 74,1\%$) свідчить про потенційну небезпеку погіршення фізичних властивостей ґрунту за тривалого використання такої води для зрошення.

Отримані результати можуть бути використані для розроблення практичних рекомендацій щодо раціонального використання підземних вод глибоких горизонтів у системах краплинного зрошення виноградників Південного Степу України.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. - Київ: УкрНДНЦ, 2016. - 13 с.
2. ДСТУ 8346:2015. Якість ґрунту. Методи визначення питомої електропровідності, рН і щільного залишку водної витяжки. - Київ: УкрНДНЦ, 2017. - 10 с.
3. ДСТУ 7943:2015. Якість ґрунту. Визначення іонів карбонатів і бікарбонатів у водній витяжці. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. - 9 с.
4. ДСТУ 7908:2015. Якість ґрунту. Визначення хлорид-іона у водній витяжці. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. - 13 с.
5. ДСТУ 7909:2015. Якість ґрунту. Визначення сульфат-іона у водній витяжці. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. - 11 с.
6. ДСТУ 7945:2015. Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. - 10 с.
7. ДСТУ 7944:2015. Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. - 9 с.
8. ДСТУ 4955:2008. Виноградники. Проектування. Загальні вимоги. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2009. - 11 с.

УДК 551

ІСТОРІЯ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗРОШЕННЯ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Брагін А.В., аспірант
Дробітько А.В., докторка с.-г. наук, професорка
Миколаївський національний аграрний університет

Зрошення - це комплекс технологій і технічних засобів регулювання процесу ґрунтоутворення, спрямований на підвищення родючості сільськогосподарських земель у зоні недостатнього або нестійкого природного зволоження. Зрошення - це штучне зволоження ґрунтів для забезпечення росту рослин.

Зрошення особливо важливе для південних регіонів України через нестачу опадів і посушливий клімат. Степовий клімат помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Середня температура січень – $-4,5^{\circ}\text{C}$, липень – $+22,2^{\circ}\text{C}$, річна кількість опадів: 330-450 мм на рік, висота снігового покриву 9-11 см (спостерігаються безсніжні зими 2023-2025 рр), високе випарування зумовлює дефіцит вологи в ґрунті.

Миколаївська область розташована в зоні недостатньої вологи. Водні ресурси дуже обмежені. Середній сумарний стік річок області не перевищує 3,5 млрд.куб.м. води в рік. Запаси підземних джерел обмежені і їх використання не перевищує 0,14 млрд.куб.м. води в рік [1].

Недостатня кількість та нерівномірний розподіл опадів при частих засухах і суховіях не сприяють належному розвитку сільськогосподарських культур на півдні України, спричиняють різке коливання врожайності по роках та зумовлюють нестабільність сільськогосподарського виробництва. Тому Миколаївська область є зоною ризикованого землеробства, де вкрай необхідне зрошення.

Сучасна історія зрошення на півдні України бере початок від 7 травня 1948 року приймається постанова Ради Міністрів СРСР №1517 «Про розвиток зрошення в південних областях Української РСР»;

Початок будівництва зрошувальних систем розпочинається з 1950-х років минулого століття, так у 1951 році розпочато будівництво Інгулецької зрошувальної системи, в подальшому за 1966-1970 роки розпочато будівництва Явкінської зрошувальної системи, Спаської зрошувальної системи, Південно-Бузької зрошувальної системи та інших зрошувальних систем.

Одним з амбітних планів з розвитку зрошення на півдні України був будівництво каналу Дунай-Дніпро. Яким передбачались перекидання прісної води з Дунаю до Дніпровського лиману за допомогою опріснення лиманів в

Одеський та Миколаївській областях та з'єднання їх за допомогою мережею каналів, з насосними станціями подачі води.

Передбачалось збільшити використання водних ресурсів Дніпра та Дністра на 9,5-10,5 куб.км та збільшення ефективності на площі 1,5 млн.га зрошувальних земель. Також передбачалось отримувати 15 тис.тонн риби в рік [2].

Даний проєкт в повному обсязі не реалізований.



Канал Дунай-Дніпро

Миколаївська область займає площу 24,6 тис.км². Область у географічному відношенні розташована на півдні України, належить до басейнів: Південного Бугу (59,5%), Дніпра (23,5%) та річок Причорномор'я (17,0%).

На території Миколаївської області налічується 121 річка (довжиною більше 10 км) загальною довжиною 3604,84 км. Річки Миколаївщини відносяться до рівнинних зі швидкістю течії 0,1-0,3 м/с. Річкова мережа слаборозвинута, середня густина її становить 0,15 км/км² (середній по Україні показник – 0,25 км/км²).

В Миколаївській області побудовано 38 водосховищ і 1229 ставків.

На території області знаходяться 7 лиманів: Березанський, Бейкуський, Бузький, Дніпровсько-Бузький, Карабушський (західна та східна частина), Тилігульський та Сосицький лимани [3].

Основні джерела води для зрошення на території Миколаївської області є річки (Південний Буг, Інгул, Інгулець), водосховища, канали та підземні води (обмежено).

Сучасний стан зрошення це застаріла інфраструктура, зменшення площ зрошення, вплив війни, зміни клімату, потреба у фінансуванні.

За даними Департаменту агропромислового розвитку Миколаївської обласної державної адміністрації зрошувані землі Миколаївської області займають 190,3 тис га, що становить 10% у загальній площі

сільськогосподарських угідь. Однак, в довоєнний період щорічно поливалося в межах 30,0-33,0 тис га.

Подачу води здійснюють 3 водогосподарські організації, а саме:

Управління каналів річки Інгулець та Регіональний офіс водних ресурсів, які знаходяться в підпорядкуванні Державного агентства водних ресурсів України;

Вознесенське міжрайонне управління водного господарства, яке передано в рамках реформ в підпорядкування Державного агентства меліорації та рибного господарства України.

В умовах агресії з боку РФ в 2022 році вдалося забезпечити полив на площі лише 2,9 тис га. Причиною суттєвого зменшення поливних площ було введення активних бойових дій на території області та тимчасова окупація територій в зоні обслуговування Управління каналів річки Інгулець.

В 2025 році полито 20,6 тис га, в тому числі 9,8 тис га краплинне (2024 – 18,0 тис га; 2023 – 16,5 тис га; 2022 – 2,9 тис га; 2021 – 29,3 тис га).

Наразі здійснюється передача меліоративної інфраструктури зрошувальних систем до сфери управління Державного агентства з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм України, на баланс Державної установи «Українські гідромеліоративні системи».

Відновлення зрошення для Миколаївщини та півдня України в цілому є актуальним питанням, адже аграрний сектор економіки безпосередньо залежить від кліматичних умов. Одним із факторів, що може знизити ці ризики - це безумовно збільшення поливних площ зрошення.

Перспективи розвитку зрошення це модернізація систем, крапельне зрошення, туманне зрошення, меліорація снігова, та Державні програми, іноземні інвестиції.

Зрошення - ключ до розвитку аграрного сектору області, який потребує інвестицій і модернізації та має великий потенціал.

Список використаних джерел

1. Любарцева В.С. Водні ресурси Миколаївщини. Миколаїв 2016 р. 167 с.
2. Довідник по водним ресурсам. Під редакцією Стрільця Б.І. – К.: Урожай, 1987. – 304 с.
3. Водний фонд Миколаївської області. Миколаїв 2018 р. 167 с.

УДК 631.1:355.1

ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Нікончук Н.В. – канд. с.-г. наук, доцент

Яновський В. В. – здобувач вищої освіти

Миколаївський національний аграрний університет

Воєнні дії на території України спричинили істотні порушення агроландшафтів, що негативно вплинуло на стан ґрунтів та їх продуктивність. Особливо гостро ці процеси проявляються у південних регіонах, де сільськогосподарське виробництво традиційно ґрунтується на використанні родючих чорноземів і зрошуваних земель, а провідними галузями є овочівництво та плодівництво. Пошкодження ґрунтового покриву внаслідок механічного впливу, забруднення та порушення водного режиму зумовлюють зниження врожайності культур і потребують науково обґрунтованих заходів з їх відновлення.

У сучасних умовах актуальним є вивчення змін фізичних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунтів, що зазнали впливу воєнних дій, а також визначення можливостей їх подальшого використання у виробництві сільськогосподарської продукції.

Теоретичні основи дослідження ґрунтів, пошкоджених унаслідок воєнних дій, охоплюють вивчення змін вмісту гумусу, макроелементів живлення, фізичних і фізико-хімічних властивостей, а також оцінку здатності агроєкосистем до самовідновлення. Деградація земель у сучасних наукових дослідженнях розглядається з урахуванням екологічних, агрохімічних та соціально-економічних наслідків, що зумовлює потребу комплексного міждисциплінарного підходу. За таких умов актуальним є обґрунтування технологій ремедіації, які поєднують біологічні, агротехнічні та меліоративні заходи з урахуванням ступеня деградації ґрунтів і економічної ефективності їх застосування. Важливим завданням залишається узагальнення результатів наявних досліджень з метою визначення ефективності запропонованих підходів і виявлення наукових прогалин.

Проблему поствоєнного відновлення ґрунтів у локальному вимірі дослідила Н. О. Діденко [1], яка, узагальнивши міжнародний досвід, дійшла висновку про ефективність інтегрованих технологій рекультивації, що поєднують біологічні, агротехнічні та хімічні методи. У роботі Чумаченко О. з співавторами [2] наведено результати застосування комплексної рекультивації на сході України, яка включала механічний обробіток, внесення органічних добрив і використання біопрепаратів, що забезпечило часткове відновлення родючості ґрунтів.

У дослідженні Е. Kalander та співавторів [3] встановлено, що хімічне забруднення ґрунтів істотно обмежує здатність рослинного покриву

підтримувати процеси самовідновлення, а за відсутності спеціальних відновлювальних заходів ґрунти втрачають довгострокову продуктивність. А. Splodytel та співавтори [4] дійшли висновку, що застосування лише традиційних агротехнічних прийомів у зонах бойових дій не забезпечує повноцінного відновлення родючості та потребує комплексного підходу.

Метою роботи є розроблення та наукове обґрунтування комплексної системи агротехнологічних заходів, спрямованих на відновлення родючості та відтворення функцій ґрунтів, що зазнали деградаційних змін унаслідок воєнних дій, для ефективного вирощування овочевих і плодкових культур в умовах Миколаївської області.

Об'єкт дослідження: агроекосистеми Миколаївської області, ґрунтовий покрив яких зазнав деградаційних змін унаслідок воєнних дій.

Предмет дослідження: процеси відновлення родючості та стабілізації агропромислових властивостей ґрунтів, порушених унаслідок воєнного впливу.

Для дослідження впливу агротехнічних заходів на відновлення родючості ґрунтів, які зазнали впливу військових дій був закладений однофакторний дослід у трьох повтореннях:

Варіант 1 – стандартний обробіток ґрунту, що передбачав оранку на глибину 25 см, дискування і внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ у перерахунку на діючу речовину;

Варіант 2 – передбачав висів сидератів (гірчиці білої, гороху та буркуну білого) із подальшим заорюванням зеленої маси. Додатково вносили 30 т/га гною та застосовувалися мікробіологічні препарати на основі *Azotobacter* і *Bacillus subtilis*;

Варіант 3 - поєднував біологічні і меліоративні заходи. Вносили гіпс із розрахунку 3 т/га, проводили глибокий чизельний обробіток, а також частково відновлювали систему краплинного зрошення.

Результати роботи. Для визначення ефективності різних підходів до рекультивациі було порівняно три технологічні варіанти за їх впливом на основні показники родючості ґрунту. До таких показників належать вміст гумусу, забезпеченість елементами живлення (N–P–K), електропровідність водної витяжки (ЕС 1:5) як показник засоленості та щільність складення, що характеризує фізичний стан ґрунту. Саме ці параметри визначають рівень продуктивності ґрунту та його стійкість до несприятливих умов.

У таблиці 1 наведено вплив кожного варіанта на показники родючості ґрунту за три роки. Це дозволяє порівняти результати та визначити найбільш оптимальний варіант.

Було встановлено, що, що на початку досліджень дефіцит гумусу в ґрунтах, що зазнали впливу військових дій становив 1,7 % порівняно з контрольним варіантом (значення 3,4 %). Протягом 3 сезонів проведення мінімального втручання (оранка 25 см, дискування, мінеральне живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$) сприяло

накопиченню гумусу до 1,9 %, тобто вміст збільшився на 0,2%. За біологічної ремедіації (застосування сидератів, які склалися з гірчиці, гороху і буркуну; внесення гною ВРХ 30 т/га та застосування мікробних препаратів (*Azotobacter*, *Bacillus subtilis*) сприяло підвищенню вмісту гумусу приблизно на 0,5 % до 2,2 %. У варіанті з комплексним відновленням приріст був вищим — близько 0,6% (до 2,3 %).

Таблиця 1

Вплив варіантів відновлення на агрохімічні показники ґрунту на ділянках «АГРОФІРМИ «РОДНІЧОК» станом на 2025 р.

Варіант	Показники			
	Гумус, %	N, %	P (мг/кг)	K (мг/кг)
1. Мінімальне втручання (оранка 25 см, дискування; мінеральне живлення N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	1,9	0,12	45,2	105
2. Біологічне відновлення (сидерати (гірчиця, горох, буркун); гній ВРХ 30 т/га; мікробні препарати (<i>Azotobacter</i> , <i>Bacillus subtilis</i>))	2,2	0,20	66,1	116
3. Комплексне відновлення (варіант 2 + гіпсування 3 т/га (за засоленості); чизелювання; часткове відновлення краплинного зрошення)	2,3	0,22	68,5	128

За умов мінімального втручання приріст гумусу був незначним і становив орієнтовно 0,2 %, що вказує на обмежену ефективність застосування виключно мінеральних добрив у відновленні органічної складової ґрунту. Це підтверджує, що процес гумусоутворення є тривалим і потребує систематичного впровадження біологічних, агротехнічних та меліоративних заходів.

Динаміка вмісту основних елементів живлення залежала від обраного варіанта відновлення. Початковий рівень азоту характеризувався дефіцитом — 0,10 % за оптимального показника 0,20 %. Упродовж трьох вегетаційних періодів реалізації відновлювальних заходів спостерігалось його поступове зростання: за мінімального втручання показник підвищився приблизно на 0,2 %, за біологічного підходу — на 0,10 %, а за комплексного — на 0,12 %. Водночас мінімальна схема мала переважно короткостроковий ефект і не забезпечила стійкої позитивної тенденції.

Аналіз вмісту рухомого фосфору засвідчив найбільшу ефективність комплексного підходу: його концентрація зросла до 68,5 мг/кг, що на 52,5 мг/кг перевищує вихідний рівень. За біологічного варіанта показник досяг 66,1 мг/кг (приблизно 64 % приросту). У разі мінімального втручання через три роки відновлення вміст рухомого фосфору становив близько 45,2 мг/кг.

Подібна тенденція спостерігалася і для калію. На початку досліджень, уміст калію в ґрунті становив 96 мг/кг при оптимальних 150 мг/кг. У варіанті за комплексного відновлення показник зріс до приблизно 128 мг/кг, тобто збільшено запас калію на 85,3 % відносно оптимальних його значень. У варіанті за біологічного відновлення запас досліджуваного елемента збільшився до 1116 мг/кг, тобто становить 77,3% від еталонних значень. За мінімального втручання приріст запасу калію в ґрунті був мінімальним і становив 105 мг/кг, що на 9,0 % більше за первинний показник до застосування технологічних відновлювальних заходів. Отже, інтегроване застосування органічних добрив, сидеральних культур і меліоративних прийомів формує більш помітний і довготривалий результат порівняно з використанням виключно мінеральних добрив.

Суттєвими обмежувальними чинниками залишалися фізико-хімічні властивості ґрунту. Показник електропровідності водної витяжки (ЕС 1:5) за початкового значення 0,66 мСм/см у варіанті з мінімальним втручанням зменшився до 0,55 мСм/см (на 16,7%) (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив варіантів відновлення на фізичні показники ґрунту на ділянках «АГРОФІРМИ «РОДНІЧОК» станом на 2025 р.

Варіант	Показники		
	ЕС 1:5 (мСм/см)	Щільність складення (г/см ³)	Водопроникність, мм/год
1. Мінімальне втручання (оранка 25 см, дискування; мінеральне живлення N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	0,55	1,42	6,4
2. Біологічне відновлення (сидерати (гірчиця, горох, буркун); гній ВРХ 30 т/га; мікробні препарати (<i>Azotobacter</i> , <i>Bacillus subtilis</i>))	0,46	1,40	8,6
3. Комплексне відновлення (варіант 2 + гіпсування 3 т/га (за засоленості); чизелювання; часткове відновлення краплинного зрошення)	0,40	1,33	9,3

У варіанті застосування комплексного підходу електропровідність досягла референтного рівня 0,40 мСм/см, що відповідає зниженню на 39,4%. Біологічний варіант забезпечив зменшення показника до 0,46 мСм/см, або на 30,3% від вихідного рівня.

Отримані відмінності свідчать про визначальну роль гіпсування та відновлення зрошення в процесах заміщення обмінного натрію, перерозподілу солей і промивання ґрунтового профілю. За відсутності цих меліоративних заходів біологічні методи демонструють позитивний ефект, однак їх результативність обмежується наявністю сольового бар'єра.

Щільність складення також зазнала змін у результаті проведених заходів по відновленню ґрунту. Найбільший вплив на цей показник здійснювали комплексні заходи із чизелюванням, що зменшило показник із 1,50 г/см³ до 1,33 г/см³ (тобто зменшилася на 11,3 %), тоді як у варіанті за біологічного впливу щільність складення становила 1,40 г/см³ (6,7 %). За мінімального втручання, що включало оранку на 25 см, дискування та внесення мінеральних добрив у розрахунку N₆₀P₆₀K₆₀ зменшило досліджуваний показник до 1,42 г/см³ (5,3 %). Отримані результати свідчать про те, що для відновлення структури орного шару необхідно поєднувати механічне розпушування з біологічною стабілізацією ґрунтових агрегатів за участю органічної речовини.

Висновок. Доведено, що найбільш результативними є інтегровані системи, які поєднують біологічні методи впливу, меліоративні заходи та оптимізацію водного режиму, оскільки саме такий комплекс сприяє істотному підвищенню вмісту гумусу й органічної речовини. Водночас, варіант за мінімального втручання забезпечує значно менший відновлювальний ефект.

Список використаних джерел

1. Діденко Н. О. Пошкодження та відновлення ґрунтів в Україні: уроки глобального післявоєнного досвіду. *Меліорація та водне господарство*, 2024. № 2, С. 46–52. <http://mivg.iwvim.com.ua/index.php/mivg/article/view/391>
2. Чумаченко О., Кустовська О., Тимошевський В., Колганова І., Камінецька О. Відновлення війни торкнулося сільськогосподарських угідь на сході України. *Amazonia Investiga*. 2022. №11(56). С. 88–95.
3. Kalander, E., Abdullah, M. M., & Al-Bakri, J. The impact of different types of hydrocarbon disturbance on the resiliency of native desert vegetation in a war-affected area: A case study from the State of Kuwait. *Plants*. 2021. 10(9), с. 119–128. <https://www.mdpi.com/2223-7747/10/9/1945>
4. Splodytel, A., Rintoul-Hynes, N., Sut-Lohmann, M., Ferguson, C., & Carey, J. . Soil degradation in combat zones over a decade of war in Ukraine. *EGU General Assembly 2025 Abstracts*. 2025. EGU25-17943, 133–140.
<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU25/EGU25-17943.html>

Секція 4. Економічні аспекти вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва

УДК 633.854.78:631.5:631.16:620.9

**ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ПРИ
ЗАСТОСУВАННІ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО
СТЕПУ УКРАЇНИ**

Алексєєв А.В., аспірант кафедри рослинництва
Іжболдін О.О., канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Соняшник залишається провідною олійною культурою України, а в умовах Північного Степу рівень реалізації його продуктивного потенціалу дедалі більше визначається взаємодією високих температур, дефіциту вологи та контрастності погодних умов упродовж вегетації. За таких умов ефективність технології вирощування слід оцінювати не лише за приростом урожайності, а й за здатністю забезпечувати вищу економічну віддачу та енергетичну доцільність виробництва. У цьому контексті позакореневе застосування стимуляторів росту розглядається як один із перспективних агротехнологічних заходів, здатних підтримувати фізіологічну активність рослин, стабілізувати продукційний процес і зменшувати негативний вплив абіотичних стресів [1–4].

За даними сучасних досліджень, регулятори росту, біостимулятори та позакореневі підживлення можуть активізувати ріст рослин соняшнику, покращувати розвиток листкового апарату, підсилювати фотосинтетичну діяльність і сприяти формуванню вищої насінневої продуктивності [5–8]. Водночас реакція на такі обробки суттєво залежить від генотипових особливостей гібридів, їх групи стиглості та погодних умов року [3, 6, 9]. Не менш важливо, що приріст урожайності має супроводжуватися економічною виправданістю додаткових витрат і підвищенням біоенергетичної ефективності технології, що особливо актуально в умовах подорожчання ресурсів та потреби у ресурсозбереженні [10, 11].

Метою дослідження було встановити особливості формування економічної та біоенергетичної ефективності вирощування Гібридів Соняшнику різних груп стиглості залежно від застосування стимуляторів росту в умовах Північного Степу України.

Польові дослідження проводили у 2023–2025 рр. на науково-дослідному полі Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Фактором А були шість гібридів соняшнику

різних груп стиглості: ранньостиглі – БЕЛЬВЕДЕР і СУОМІ, середньоранні – ЕС ЕЛЕНІС і АЛЬКАНТАРА, середньостиглі – НК КОНДІ та СИ АМАЗОНІЯ. Фактором В були варіанти позакореневого застосування стимуляторів росту: без обробки, Вимпел 2 у нормі 0,5 л/га, Авангард Гроу Аміно у нормі 1,5 л/га та Авангард Гроу Гумат у нормі 1,0 л/га. Економічну ефективність оцінювали за показниками валової вартості продукції, виробничих витрат, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності. Біоенергетичну ефективність визначали за витратами сукупної енергії, виходом валової енергії в насінні, енергоємністю 1 т насіння та коефіцієнтом енергетичної ефективності. Енергетичний еквівалент насіння приймали на рівні 24,18 МДж/кг [10, 11].

Узагальнення результатів за 2023–2025 рр. показало, що позакореневе застосування стимуляторів росту в усіх досліджуваних гібридів забезпечувало покращення як економічних, так і біоенергетичних показників порівняно з контролем. На контрольних варіантах урожайність становила 2,45–2,86 т/га, валова вартість продукції – 69825–81510 грн/га, умовно чистий прибуток – 46275–57960 грн/га, а рівень рентабельності – 196,5–246,1%. Застосування стимуляторів росту сприяло сталому зростанню врожайності, що безпосередньо позначилося на валовій вартості продукції та прибутковості технології.

У ранньостиглій групі на контролі найнижчі економічні показники формував гібрид СУОМІ – 2,45 т/га врожайності, 46275 грн/га умовно чистого прибутку та 196,5% рентабельності. Гібрид БЕЛЬВЕДЕР на контрольному варіанті мав дещо вищі показники – 2,51 т/га, 47985 грн/га і 203,8% відповідно. Використання препарату Вимпел 2 підвищувало умовно чистий прибуток до 52284–54564 грн/га, а Авангард Гроу Аміно – до 56164–57874 грн/га. Максимальні значення в цій групі забезпечував препарат Авангард Гроу Гумат, за якого врожайність зростала до 3,05 т/га у гібриду БЕЛЬВЕДЕР і до 2,92 т/га у гібриду СУОМІ, умовно чистий прибуток – до 63214 і 59509 грн/га, а рентабельність – до 266,6 і 251,0% відповідно.

У середньоранній групі ефективність позакореневих обробок була ще виразнішою. На контрольному варіанті гібрид ЕС ЕЛЕНІС забезпечував 2,60 т/га врожайності, 50550 грн/га прибутку та 214,6% рентабельності, тоді як у гібриду АЛЬКАНТАРА ці показники становили відповідно 2,77 т/га, 55395 грн/га і 235,2%. Застосування стимуляторів росту підвищувало їх продуктивність у всіх варіантах, але найвищий результат знову забезпечував Авангард Гроу Гумат. У гібриду ЕС ЕЛЕНІС умовно чистий прибуток зростав до 69484 грн/га при рентабельності 293,0%, а у гібриду АЛЬКАНТАРА досягав максимального в досліді значення – 70339 грн/га при рівні рентабельності 296,7%. Саме АЛЬКАНТАРА сформував найвищу врожайність – 3,30 т/га і найбільшу валову вартість продукції – 94050 грн/га.

Серед середньостиглих гібридів більш високий контрольний рівень економічної ефективності мав НК КОНДІ, у якого без застосування препаратів урожайність становила 2,86 т/га, прибуток – 57960 грн/га, рентабельність – 246,1%. У гібрида СИ АМАЗОНІЯ відповідні показники були дещо нижчими – 2,75 т/га, 54825 грн/га і 232,8%. Використання стимуляторів росту забезпечувало чітке покращення економічних показників у обох гібридів, а найбільш ефективним виявився варіант із Авангард Гроу Гумат. За його застосування у гібриду НК КОНДІ умовно чистий прибуток зростав до 69484 грн/га при рентабельності 293,0%, а у гібриду СИ АМАЗОНІЯ – до 65494 грн/га при рентабельності 276,2%. Отримані дані свідчать, що в усіх групах стиглості простежувалася однакова закономірність: підвищення врожайності під впливом стимуляторів росту супроводжувалося істотним приростом умовно чистого прибутку та рівня рентабельності. При цьому найбільший економічний ефект забезпечував гуматовмісний препарат Авангард Гроу Гумат, тоді як Авангард Гроу Аміно займав проміжне положення, а Вимпел 2 забезпечував позитивний, але менш виражений результат.

Біоенергетичний аналіз підтвердив встановлені економічні закономірності. За середньої врожайності 2,45–3,30 т/га витрати сукупної енергії змінювалися лише в межах 18,10–18,24 ГДж/га. Це означає, що застосування стимуляторів росту не спричиняло істотного збільшення енергетичного навантаження на технологію, однак суттєво підвищувало її віддачу. На контрольних варіантах вихід валової енергії в насінні становив 59,24–69,15 ГДж/га, енергоємність 1 т насіння – 6329–7388 МДж/т, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,27–3,82.

За використання стимуляторів росту вихід валової енергії зростав до 64,56–79,79 ГДж/га, що супроводжувалося зниженням енергоємності одиниці продукції та підвищенням коефіцієнта енергетичної ефективності. Найкращі результати одержано у варіантах із застосуванням Авангард Гроу Гумат, де коефіцієнт енергетичної ефективності досягав 3,88–4,38, а енергоємність 1 т насіння знижувалася до 5521–6240 МДж/т. У гібриду БЕЛЬВЕДЕР коефіцієнт енергетичної ефективності зростав із 3,35 на контролі до 4,05, у СУОМІ – з 3,27 до 3,88, у ЕС ЕЛЕНІС – з 3,47 до 4,34, у АЛЬКАНТАРА – з 3,70 до 4,38, у НК КОНДІ – з 3,82 до 4,34, у СИ АМАЗОНІЯ – з 3,67 до 4,15. Максимальну енергетичну віддачу формував гібрид АЛЬКАНТАРА, у якого за мінімальної енергоємності 5521 МДж/т коефіцієнт енергетичної ефективності досягав 4,38.

Таким чином, економічні показники повністю узгоджувалися з біоенергетичними. Зростання врожайності під впливом стимуляторів росту не супроводжувалося істотним підвищенням сукупних енерговитрат, а навпаки забезпечувало кращу віддачу вкладених ресурсів. Особливо це проявилось у

середньоранніх і середньостиглих гібридів, насамперед у АЛЬКАНТАРИ, ЕС ЕЛЕНІС та НК КОНДІ, які найповніше реалізували позитивний ефект позакореневих обробок. Отже, позакореневе застосування стимуляторів росту є ефективним агротехнологічним заходом підвищення економічної та біоенергетичної ефективності вирощування Гібридів Соняшнику в умовах Північного Степу України. Найкраще поєднання врожайності, прибутковості та енергетичної віддачі забезпечував препарат Авангард Гроу Гумат, за якого умовно чистий прибуток становив 59509–70339 грн/га, рівень рентабельності – 251,0–296,7 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,88–4,38. За обмежених ресурсів технологічно доцільною альтернативою може бути Авангард Гроу Аміно, однак саме гуматовмісний препарат забезпечив максимальний сукупний ефект. Практично цінною рекомендацією для виробництва є диференційоване застосування стимуляторів росту з урахуванням групи стиглості та реакції конкретного гібриду, що дає змогу підвищити прибутковість виробництва насіння і поліпшити енергетичну збалансованість технології.

Список використаних джерел

1. Aksyonov, I.V., Shevchenko, S. M., Kolesnykova, K.V., Yevtushenko, H.O., Barboy, V.B. Method of evaluation, selection, and creation of new initial material in sunflower breeding. *Agrology*. 2025. Vol. 8, № 2. P. 73-77. DOI: 10.32819/202510.
2. Debaeke, P., Casadebaig, P., Flenet, F., Langlade, N. Sunflower crop and climate change: vulnerability, adaptation, and mitigation potential from case-studies in Europe. *OCL*. 2017. Vol. 24, № 1. Article D102. DOI: 10.1051/oc/2016052.
3. Kalenska, S.M., Ryzhenko, A.S. Evaluation of weather conditions for growing sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the northern part of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Vol. 16, № 2. P. 162-172. DOI: 10.21498/2518-1017.16.2.2020.209229.
4. Tkalich, Y., Tkalich, I., Tsyliuryk, O., Masliiov, S. Reserves for increasing the yield of sunflower seeds in the Ukrainian steppe. *Agriculture and Forestry*. 2019. Vol. 65, № 3. P. 105-114. DOI: 10.17707/AgricultForest.65.3.09.
5. Onyshchenko, O., Pokoptseva, L., Kolesnikov, M., Gerasko, T. Photosynthetic activity of sunflower hybrids under growth regulators in the Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, № 6. P. 58-70. DOI: 10.48077/scihor6.2023.58.
6. Palamarchuk, V.D. The role of plant growth regulators in the formation of sunflower hybrids productivity. *Agriculture and Forestry*. 2023. № 4(31). P. 16-29. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-4-2.
7. Pichura, V., Domaratskiy, Y., Potravka, L., Biloshkurenko, O., Dobrovolskyi, A. Application of the research on spatio-temporal differentiation of a

vegetation index in evaluating sunflower hybrid plasticity and growth-regulators in the Steppe zone of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. Vol. 24, № 6. P. 144-165. DOI: 10.12911/22998993/162782.

8. Tsyliuryk, O.I., Horshchar, V.I., Izhboldin, O.O., Kotchenko, M.V., Rumbakh, M.Y., Hotvianska, A.S., Ostapchuk, Y.V., Chornobai, V.H. The influence of biological products on the growth and development of sunflower plants (*Helianthus annuus* L.) in the northern steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, № 3. P. 106-116. DOI: 10.15421/2021_150.

9. Yeremenko, O.A., Kalytka, V.V., Kalenska, S. M. Influence of growth regulator on plant growth, development and yield formation of sunflower hybrids (F1) under the conditions of Southern Steppe zone of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Vol. 13, № 2. P. 141-149. DOI: 10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395.

10. Hanhur, V., Kosminskyi, O. Bioenergetic assessment of the efficiency of different levels of mineral fertilization in sunflower cultivation technology. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27, № 1. P. 13-18. DOI: 10.31210/spi2024.27.01.02.

11. Polyakov, O.I., Nikitenko, O.V., Aliieva, O. Yu., Shcherbak, A.D. Economic and bioenergy indicators of sunflower growing with supplementary nutrition. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*. 2024. № 37. P. 102-115. DOI: 10.36710/IOC-2024-37-10.

УДК 632.95.024:341.171(4-672ЄС):338.43(477)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ПЕСТИЦИДІВ У КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ: НОРМАТИВНО- ПРАВОВИЙ АСПЕКТ

Рибіцький М. І., аспірант кафедри рослинництва
НУБіП України, керівник відділу реєстрації, ТОВ «БАСФ Т.О.В.»,
м. Київ, Україна

Новицька Н. В., доктор с.-г. наук, професор
кафедри рослинництва НУБіП України, м. Київ, Україна

Доктор Н. М., канд. с.-г. наук, викладач
ВСП «Мукачівський фаховий коледж» НУБіП України, м. Мукачєво, Україна

У процесі реалізації євроінтеграційного курсу Україна бере на себе зобов'язання привести у відповідність національне законодавство із нормативно-правовими актами Європейського Союзу, у тому числі у сфері обігу засобів захисту рослин (ЗЗР). Однією з ключових вимог регламенту (ЄС)

№ 1107/2009 Європейського парламенту та Ради ЄС є перегляд дозволених до застосування діючих речовин у пестицидах на предмет їх безпечності для здоров'я людини, навколишнього середовища та довкілля загалом. Це означає необхідність поетапного вилучення з національного переліку засобів захисту рослин діючих речовин, які вже заборонені або обмежені в державах-членах ЄС. Однак на відміну від Європейського Союзу, аграрна система України упродовж десятиліть формувала власну модель захисту культур, значною мірою орієнтовану на вартісно доступні, перевірені та високоефективні хімічні речовини.

В Україні зареєстровано понад 160 інсектицидів, 294 фунгіциди та 268 гербіцидів, у складі яких містяться діючі речовини, що згідно з європейськими вимогами підлягають вилученню з ринку. Вони відіграють критично важливу роль у системах захисту таких стратегічних культур, як пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, ріпак, соя, буряки цукрові та ін. Неврегульоване або поспішне вилучення цих речовин може призвести до суттєвого погіршення фітосанітарного стану агроценозів, зниження врожайності, підвищення витрат на захист культур, появи вторинних спалахів шкідників, а також економічної нестабільності виробників. Водночас наявність об'єктивної, науково обґрунтованої оцінки таких наслідків є необхідною умовою для впровадження зваженої державної політики у сфері обігу ЗЗР.

Основною метою даного дослідження є кількісна та якісна оцінка наслідків вилучення з ринку України діючих речовин інсектицидної, фунгіцидної та гербіцидної дії, які пропонуються до заборони відповідно до законодавства Європейського Союзу. Оцінка потенційних наслідків заборони діючих речовин здійснювалася за трьома напрямками відповідно до групи ЗЗР – інсектицидів, фунгіцидів і гербіцидів.

Інсектицидна група препаратів займає одне з ключових місць у системах захисту сільськогосподарських культур. В Україні на 01.01.2025 р. зареєстровано понад 460 інсектицидних препаратів, що охоплюють різні групи діючих речовин – неонікотиноїди, фосфорорганічні, піретроїди, карбамати та інші. Відповідно до необхідності гармонізації із законодавством ЄС, до списку діючих речовин пестицидів, які пропонується заборонити, потрапляють 16 інсектицидних сполук, серед яких найчастіше вживані у виробництві: імідаклоприд, тіаметоксам, хлорпірифос, диметоат, ацетаміприд, альфа-циперметрин, бета-цифлутрин, фіпроніл та інші. Ці речовини присутні у понад 160 зареєстрованих інсектицидних препаратах, з яких: близько 110 – це однокомпонентні препарати, ще 50 – багатоконпонентні препарати, що комбінують кілька діючих речовин для розширення спектру дії.

Аналіз складу препаратів виявив, що заборонені речовини часто входять до складу найпопулярніших інсектицидних комбінацій д.р. в препаратах: Імідаклоприд + лямбда-цигалотрин, Тіаметоксам + лямбда-цигалотрин, Ацетаміприд + біфентрин, Альфа-циперметрин + фіпроніл. Більшість із них забезпечують широкий спектр контролю шкідників – від сисних комах (попелиці, трипси) до листогризух (совки, листоїди). Їх відсутність значно

ускладнить формування універсальних схем хімічного захисту, особливо у великотоварному виробництві.

Серед пестицидів, які дозволені для застосування в Україні гербіциди, займають за чисельністю препаратів і обсягом застосування провідне місце. На 10.01.2025р в Україні зареєстровано 889 препаратів, з яких 575 препаратів містять одну діючу речовину, 261 препарат – дві діючі речовини і 53 препарати містять 3 і більше діючих речовин. Препарати, які містять одну діючу речовину представлені 76 діючими речовинами. В препаратах, які містять дві діючі речовини, останні представлені 86 різними комбінаціями, а в препаратах, що містять три і більше діючих речовин зафіксовано 35 їх комбінацій. Таким чином, Україні має широкий спектр гербіцидів, дозволених для застосування в як по кількості препаратів, так по чисельності діючих речовин та їх різноманітних комбінацій в складних двох і трьох компонентних препаратах.

Запропоновані до виключення 13 діючих речовин охоплюють 138 однокомпонентних препаратів (24% від загальної кількості дозволених для застосування в Україні), 106 двокомпонентних препаратів (40% від загальної кількості дозволених для застосування в Україні) та 25 препарати, які містять три і більше діючих речовин (47% від загальної кількості таких, що дозволені до застосування в Україні) Всього рекомендовані до заборони діючі речовини представлені в 268 препаратах, що становить 30% від загальної кількості, дозволених для застосування в Україні. Тринадцять діючих речовин, що пропонуються до заборони, складають 17% від загальної кількості дозволених до застосування в Україні. Діючі речовини представлені в зареєстрованих препаратах 20 можливими поєднаннями, що становить 23,3% від усіх зареєстрованих в Україні двокомпонентних комбінацій речовин гербіцидів. Три і більше заборонених діючих речовин формують 11 комбінацій, що становить 31,4% від зареєстрованих в Україні поєднань трьох і більше діючих речовин в препараті. Серед діючих речовин, що пропонуються до заборони, за рівнем представленості в гербіцидах, дозволених для застосування в Україні, виділяють наступні: нікосільфурон – 88 препаратів, метолахлор – 54, попізохлор – 39, прометрин – 22, імазапір – 20 препаратів.

Відповідно до гармонізації із законодавством Європейського Союзу, до списку діючих речовин, які підлягають забороні, потрапляють 8 фунгіцидних сполук: прохлораз, тебуконазол, тритіконазол, трифлуксістробін, флуопірам, флутріафол, ципроконазол і пропіконазол, які застосовуються на пшениці (озимій та ярій), ячмені (озимому та ярому), кукурудзі, сої, ріпаку та соняшнику. На даних культурах станом на 01.01.2025 р. в Україні зареєстровано 294 фунгіциди на основі діючих речовин, що потрапляють під заборону. *Тебуконазол* входить до складу 127 препаратів, серед яких 105 застосовують на пшениці, 68 – на ячмені, 17 – на сої, 23 – на соняшнику та 52 – на посівах ріпаку. *Ципроконазол* входить до складу 55 препаратів. Вона використовується на пшениці (51 препарат), ячмені (31), кукурудзі (5), сої (17) соняшнику (22), ріпаку (10). *Пропіконазол* міститься у 45 препаратах. Він

переважно використовується на пшениці (40 препаратів), ячмені (39 п), кукурудзі (12 препаратів) та соняшнику (9), ріпаку (11). На основі *флутріяфолу* є 27 препаратів. На пшениці застосовують (27 препаратів), на ячмені (13), кукурудзі (1), сої (4), соняшнику (7) та ріпаку (3 препарати). *Прохлораз* міститься у 23 препаратах. Найчастіше застосовують на пшениці (22 препарати) та ячмені (18 препаратів). *Флуопірам* є у складі 7 препаратів. Вони використовуються на пшениці (5 препаратів), ячмені (5), сої (2), ріпаку (2) та соняшнику (2). *Тритіконазол* міститься загалом у 5 препаратах. Його використання обмежене пшеницею (3 препарати) та ячмені (2 препарати). *Трифлоріостробін* міститься у 5 фунгіцидах. Його застосовують для пшениці (2 препарати), ячмені (2), кукурудзі (2), соняшнику (3) та ріпаку (1 препарат). За даними анкетування господарств, найчастіше фунгіциди на основі заборонених діючих речовин застосовують на пшениці – 87 %, ячмені – 83%, ріпаку – 43%, кукурудзі та соняшнику – 30 %, сої – 21%.

Аналіз потенційних наслідків гармонізації законодавства України з нормативними вимогами ЄС у частині вилучення з обігу певних діючих речовин пестицидів свідчить про формування системного виклику для сталого функціонування аграрного сектору країни. У системах захисту рослин, де концентрація оброблюваних площ препаратами з обмеженою кількістю діючих речовин, створить передумови до зростання фітосанітарних ризиків, розвитку резистентності у популяціях домінантних комах-фітофагів, призведе до втрат врожайності за відсутності ефективних альтернатив, найбільш чутливим стане інсектицидна складова. Поступове зменшення використання ефективних інсектицидів на основі заборонених або обмежених діючих речовин, призведе до нових фітосанітарних реалій в аграрному секторі. Зростання чисельності та шкідливості комплексу фітофагів, у поєднанні з неможливістю їх належного контролю традиційними хімічними методами, зумовить зниження ефективності виробництва окремих культур та спричинить серйозні ризики економічного виживання агровиробників.

За відсутності використання деяких інсектицидів, можливе суттєве погіршення якісних характеристик урожаю та конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках. У короткостроковій перспективі можливі очікування підвищення рівня втрат врожаю в усіх основних культурах – від 12–20% у пшениці й соняшнику до 25–35% у ріпаку. Інші, менш залежні від хімічного захисту або стратегічно важливі культури зберігатимуть свої позиції у виробничій системі. Цей процес має потенційно негативні наслідки для національного балансу виробництва продовольства, кормів та технічної сировини, а також може посилити залежність країни від імпорتنних поставок. Таким чином, реалізація політики ЄС у сфері заборони пестицидів без належної адаптації та переходу до інтегрованих підходів може спричинити суттєве скорочення обсягів виробництва, погіршення якості продукції та втрату економічної стабільності агросектору.

УДК 634.8:663.2:338.43

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИНОГРАДУ СОРТІВ СОВІНЬЙОН БЛАН, ПІНО ГРІДЖІО ТА РИСЛІНГУ У СУЧАСНОМУ ВИНОРОБСТВІ

Побережна А.О., СВО «Бакалавр»,

Луцькова В.А., канд. техн. наук

Херсонський національний технічний університет

Войцехівський В.І., канд. с.-г. наук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Сорт винограду є одним із критичних факторів у купівельному виборі вина, що підкреслює роль сорту як важливого критерію споживчої оцінки і популярності продукту [1]. Крім того, дані онлайн спільнот оцінок вина свідчать, що популярні виноградні сорти отримують більше позитивних рейтингів та переваг серед широких мас користувачів, що дозволяє аналізувати популярність вин з конкретних сортів на глобальному рівні [2]. Зокрема, білі сорти винограду, такі як Совіньйон Блан, Піно Гріджіо та Рислінг, відіграють важливу роль у сучасному виноробстві.

Значні площі виноградників міжнародних сортів зосереджені у країнах з розвиненим виноробством. Так, відповідно до аналізу даних Міжнародного обліку вин та спиртних напоїв (International Wines and Spirits Record (IWSR)), Совіньйон Блан є одним із найпоширеніших сортів винограду у світі, посадки якого займають приблизно 124,7 тис. га [3]. Виноград даного сорту широко вирощується у Франції, Новій Зеландії, Чилі, США та Південній Африці. У виноробному регіоні Мальборо в Новій Зеландії цей сорт займає значну частку виноградників і формує основу експорту вина країни. Піно Гріджіо займає приблизно 48,5 тис. га світових виноградників і має найбільші площі посадок в Італії, Франції та Німеччині, а також активно поширюється у країнах [4]. Сорт Рислінг традиційно асоціюється з Німеччиною, де він займає близько 24 тис. га виноградників, а також культивується у Франції, Австрії, США та Австралії, що в цілому оцінюється у близько 54 тис. га по всьому світу [4]. Таке географічне поширення сортів свідчить про їхню високу адаптивність та значний економічний потенціал у світовому виноградарстві [4]. Значні площі насаджень саме цих сортів винограду можливо пояснити високим попитом вин, виготовлені саме з цих сортів, які високо цінуються споживачами.

Аналіз сучасної сортової структури виноградників України показав [5], що у промислових насадженнях поряд із традиційними сортами присутні й міжнародні технічні сорти, у тому числі Совіньйон Блан, Піно Гріджіо та Рислінг, що підкреслює їх економічну значущість. За даними статистики, площі насаджень Совіньйон Блан становили близько 1 550 га, а Рислінгу – близько 1 350 га на українських виноградниках станом на 2025 рік [6]. Таким чином, широка географія пояснюється адаптивністю сортів до різних

кліматичних умов, що дозволяє виробникам ефективно використовувати виноградники у різних регіонах, що у свою чергу, забезпечує стабільність виробництва вин.

Загалом світові тенденції споживання демонструють зростання попиту на легкі ароматичні вина [7], що сприяє збільшенню виробництва саме цих сортів. Високий попит на ці вина гарантує стабільний збут продукції та зменшує ризики для виробників винограду. Економічна ефективність виноградників значною мірою залежить від ринкової вартості винограду. Наприклад, середньозважена ціна за тону винограду Совіньйон Блану в долині Напа становила близько 3165 американських доларів за тону у 2023 році [8]. Ці ціни значно перевищують показники деяких масових сортів, що свідчить про вищу економічну цінність цих білих сортів, з яких отримують висоякісні вина.

Вина з винограду сорту Совіньйон Блан характеризуються високою кислотністю і свіжими ароматами зелених яблук, лимона, трави та м'яти, Піно Гріджіо – фруктово-квітковими свіжими ароматами, а Рислінг – балансом фруктових, квіткових і мінеральних нот і з вираженою кислотністю [9]. Вина мають стабільну частку на ринку та продаються у різних цінових сегментах, що підвищує їхню комерційну привабливість. Можливість виробляти вина від масового до преміального сегменту забезпечує високу прибутковість. Диверсифікація продукції підвищує комерційну стійкість виноробних підприємств. Разом з цим, вина, які отримують високі оцінки та нагороди на престижних конкурсах, поступово набувають статусу впізнаваних брендів. Міжнародне визнання якості сприяє підвищенню довіри споживачів, розширенню ринків збуту та формуванню позитивного іміджу виробника і виноробного регіону.

Вина з винограду сортів Совіньйон Блан, Піно Гріджіо та Рислінг регулярно здобувають нагороди на провідних міжнародних дегустаційних конкурсах. Наприклад, *Réserve Sauvignon Blanc 2024* (вино з Совіньйон Блан) отримало *Gold Medal* на *Decanter World Wine Awards 2025*, що суттєво підвищило його ринкову впізнаваність [10]. Також на *Los Angeles International Wine Awards 2025* вина, вироблені з цих трьох сортів отримали медалі *Gold* і *Silver* у своїх категоріях [11], підтверджуючи високу якість та престиж серед споживачів у різних країнах. Таким чином, участь у міжнародних конкурсах не лише підтверджує високий рівень органолептичних характеристик вин, але й відіграє важливу роль у створенні доданої вартості продукції та зміцненні їх позицій на світовому винному ринку [12].

Отже, економічна ефективність вирощування сортів Совіньйон Блан, Піно Гріджіо та Рислінг пояснюється кількома ключовими факторами: високим попитом на вина, виготовлені з даних сортів винограду на світовому ринку, стабільно високими цінами на виноград і вино, широкою географією вирощування та різноманітністю отримання різних типів вин, що дозволяє виробникам орієнтуватися на різні сегменти ринку та споживчі групи.

Список використаних джерел

1. Lutskova V., Martirosyan I., Krupytska L. (2020). Analysis of consumer preferences when choosing wine. *Ukrainian Journal of Food Science*, 8(1), 159-168.
2. Gastaldello G., Schäufele-Elbers I., Schamel G. (2024). Factors influencing wine ratings in an online wine community: The case of Trentino–Alto Adige. *Journal of Wine Economics*. P. 1-22.
3. The World's Top Favourite Wines <https://www.mayfair-london.co.uk/most-popular-wines-global-trends/>
4. Anderson K., Nelgen S. Internationalization, Premiumization and Diversity of the World's Winegrape Varieties. Wine Economics Research Centre. P.1-15.
5. Belous I., Kovalyova I., Gerus L., Dzhaburiya L., Saliy O., Skrypnyk V., Fedorenko M. (2022). *Analysis of the varietal composition of vineyards in Ukraine and the potential for growing new varieties. Technology Audit and Production Reserves*, (2(3(64))), 36–43. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.256631>
6. Wineguide Wein Plus. (n.d.). *Ukraine – Wine regions and grape variety statistics*. Retrieved from <https://wineguide.wein.plus/wine-regions/ukraine> (станом на дані 2025 р.)
7. Wine Intelligence. (2022). *Global wine consumer trends: Gender and age demographics in purchase decisions*. Wine Intelligence Reports
8. Napa Valley and Sonoma County Wine Grape Prices 2024 <https://vineyardandwinerysales.com/blog/napa-valley-and-sonoma-county-wine-grape-prices-2024/>
9. Jackson, R.S. (2020). *Wine science: principles and applications*. Academic press. 1015
10. DWWA success: a proven track record <https://www.decanter.com/decanter-world-wine-awards/dwwa-success-story-paris-simoneau-praises-medal-impact/>
11. Los Angeles International Wine Awards <https://fairplex.com/wp-content/uploads/2025/04/Wine-Result-Book-By-Division-Class.pdf>
12. Spence, C. (2024). Cognitive influence on the evaluation of wine: The impact and assessment of price. *Food Research International*. DOI: 10.1016/j.foodres.2024.114411

УДК 632.7:57.08:620.2

КОМАХИ-ФІТОФАГИ ЯК ЕКОНОМІЧНИЙ РЕСУРС: ТРАНСФОРМАЦІЯ ШКІДНИКІВ У БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

Хоненко Л. Г. доцентка, канд. с.-г. наук,
Шешунова А. В., здобувачка вищої освіти,
Миколаївський національний аграрний університет

З найдавніших часів життєдіяльність людини була тісно пов'язана з комахами, які відігравали як негативну, так і позитивну роль [1]. З одного

боку, окремі види завдавали значних збитків сільському господарству, знищуючи посіви культурних рослин (наприклад, сарана), з іншого – забезпечували людину цінними продуктами, такими як мед, віск чи шовк.

На сучасному етапі розвитку науки і технологій сформовано ефективні підходи як до контролю чисельності шкідливих видів, так і до їх раціонального використання у господарській діяльності [2]. Зокрема, значну увагу приділяють комахам-фітофагам – організмам, що живляться рослинною сировиною і здатні істотно знижувати врожайність сільськогосподарських культур. Масове пошкодження рослин цими організмами може призводити до економічних втрат, порушення продовольчої безпеки та навіть локальних кризових ситуацій. Водночас сучасні біотехнологічні підходи дозволяють переосмислити роль комах-фітофагів, розглядаючи їх не лише як шкідників, а і як потенційно цінні біологічні ресурси [1–3]. Деякі види успішно культивуються з метою отримання продуктів із високою доданою вартістю, таких як природні барвники, смоли, волокна та інші біологічно активні речовини. Таким чином, комахи-фітофаги поєднують у собі фітосанітарну загрозу та значний економічний потенціал.

Одним із яскравих прикладів є комахи виду *Dactylopius coccus* (мексиканська кошеніль). Ці фітофаги паразитують на рослинах, висмоктуючи клітинний сік, що може призводити до пригнічення росту та розвитку рослин. Однак історично було встановлено, що самиці кошенілі містять інтенсивний червоний пігмент – кармін. Ще до колонізації Америки корені народи використовували висушених і подрібнених комах для отримання стійкого барвника, який застосовували у текстильному виробництві та косметичці.

Після колонізації Латинської Америки кармін був завезений до Європи, де набув значного поширення і високої економічної цінності [4]. У сучасних умовах він відомий як харчова добавка E120 і широко використовується як натуральний барвник у харчовій, фармацевтичній та косметичній промисловості. Водночас слід враховувати, що кармін не є придатним для веганського харчування та може спричиняти алергічні реакції у чутливих осіб.

Промислове отримання карміну здійснюється шляхом культивування кошенілі на спеціалізованих фермах, переважно в Мексиці та Перу, де комахи живляться кактусами роду *Opuntia*. Існують також експериментальні методи лабораторного вирощування на штучних поживних середовищах, однак вони поки що не набули широкого промислового застосування [5].

Іншим прикладом є лакові комахи виду *Kerria lacca*, які мешкають колоніями на гілках тропічних рослин та живляться їх соками. У процесі життєдіяльності ці організми продукують смолисту речовину – лак, що після відповідної обробки використовується у виробництві лакофарбових матеріалів, косметичних засобів, фармацевтичних покриттів і харчових глазурей. Секретована смола накопичується на поверхні гілок, після чого її збирають і піддають подальшій обробці (термічній або із застосуванням розчинників) для отримання кінцевого продукту з необхідними властивостями [6].

Важливе місце серед біотехнологічно значущих фітофагів займає тутовий шовкопряд (*Bombyx mori*), який здавна використовується для виробництва натурального шовку. У процесі живлення листям шовковиці в організмі личинок синтезуються білки фіброїн і серицин, що формують шовкову нитку. Перед переходом у стадію лялечки личинка утворює кокон, з якого шляхом розмотування отримують безперервну нитку, що слугує сировиною для текстильної промисловості [7].

Окрім цього, деякі види комах (зокрема сарана, цвіркуни, личинки жуків і мух) розглядаються як перспективні джерела альтернативного білка для харчування людини та тварин. Така зацікавленість зумовлена як високою поживною цінністю, так і екологічною доцільністю їх використання. Білок комах характеризується високим вмістом (до 60–70 % у перерахунку на суху речовину), збалансованим амінокислотним складом, що включає всі незамінні амінокислоти, а також наявністю біологічно активних компонентів, таких як пептиди, жирні кислоти, вітаміни та мікроелементи.

Важливою перевагою є також висока засвоюваність білка комах, що робить його конкурентоспроможним порівняно з традиційними джерелами тваринного протеїну. Крім того, комахи характеризуються ефективною конверсією корму, низьким рівнем споживання води та незначним впливом на навколишнє середовище, що відповідає принципам сталого розвитку.

У тваринництві білок комах активно використовується як кормова добавка для риби, птиці та свиней, забезпечуючи підвищення продуктивності та покращення фізіологічних показників. У харчуванні людини продукти з комах можуть застосовуватися у вигляді борошна, протеїнових концентратів або як інгредієнти функціональних продуктів, таких як батончики, снеки та білкові суміші.

Таким чином, використання комах як джерела білка є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку сучасної харчової та біотехнологічної галузей, що поєднує високу поживну цінність з екологічною та економічною ефективністю [8]. Економічна доцільність використання комах зумовлена низкою факторів: значним видовим різноманіттям, невибагливістю до умов утримання, високою швидкістю росту та розмноження, а також здатністю ефективно конвертувати органічну сировину у цінні продукти.

Висновки. Комахи-фітофаги є невід'ємною складовою агроєкосистем і природних екосистем загалом. Попри негативний вплив на рослини, вони є цінним ресурсом у біотехнології за умови раціонального використання. Їх застосування для отримання біологічно активних речовин і матеріалів є економічно обґрунтованим і перспективним напрямом. Продукція, отримана за участю комах-фітофаг, характеризується натуральністю та широкими можливостями застосування, що визначає її важливу роль у розвитку сучасної біоекономіки.

Список використаних джерел

1. Біологічні методи захисту агроєкосистем : опорний конспект лекцій для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" спеціальності 162

"Біотехнології та біоінженерія" денної форми навчання / уклад. Л. Г. Хоненко. Миколаїв : МНАУ, 2021. 67 с. URL: <https://surl.lu/nofnsl> (дата звернення 21.02.2026).

2. Біологічні методи захисту агроecosystem : методичні рекомендації для виконання самостійної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнологія та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. Л. Г. Хоненко. Миколаїв : МНАУ, 2022. 34 с. URL: <https://surl.li/orulep> (дата звернення 21.02.2026).

3. Біологічні методи захисту агроecosystem : робочий зошит до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня "бакалавр" спеціальності 162 - "Біотехнології та біоінженерія" денної форми навчання / уклад. : Л. Г. Хоненко. Миколаїв : МНАУ, 2020. 107 с. URL: <https://surl.li/vceaqm> (дата звернення 21.02.2026).

4. Salinas. M. S. Mexican Cochineal, Local Technologies and the Rise of Global Trade from the Sixteenth to the Nineteenth Centuries. Springer nature link. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-4053-5_12 (дата звернення 21.02.2026).

5. Cochineal insect breeding system and breeding method. Eureka by patsnap. URL: <https://eureka.patsnap.com/patent-CN105707018A> (дата звернення 21.02.2026)

6. Kerria lacca (Kerr, 1782) in Döring M (2022). English Wikipedia - Species Pages. URL: <https://www.gbif.org/species/165462439> (дата звернення 21.02.2026).

7. Як виробляють шовк?. Атлас. URL: <https://surli.cc/uxynod> (дата звернення 21.02.2026).

8. Бублик О. З комах можна отримувати якісний кормовий білок для тварин і птиці. Agrotimes. URL: <https://surl.li/ubjmha> (дата звернення 21.02.2026).

УДК 338.43:633.854.78(477)

ЕКСПОРТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ В ТОРГІВЛІ НАСІННЯМ СОНЯШНИКА У ВОЄННИЙ ПЕРІОД

Мартиросян І.А., канд. тех. наук

Одеський національний технологічний університет

Войцехівський В.І., канд. с-г. наук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

В умовах трансформації аграрного сектору України особливого значення набуває розвиток та ефективне функціонування ринку олійних культур, серед яких провідне місце посідає соняшник. Ця культура

залишається однією з найбільш рентабельних у структурі сільськогосподарського виробництва та відіграє важливу роль у формуванні експортного потенціалу держави.

Кон'юнктура ринку соняшнику характеризується високою динамічністю та залежить від комплексу внутрішніх та зовнішніх чинників, зокрема рівня врожайності, коливань світових цін на рослинні олії, змін глобального попиту, а також логістичних та економічних умов функціонування аграрного сектору. Такі зміни безпосередньо впливають як на внутрішній ринок, так і на обсяги експорту продукції.

Слід зазначити, що незважаючи на воєнний стан та постійні обстріли з боку РФ портової інфраструктури, зокрема Одеської області, Україна продовжує нарощувати експортний потенціал та посідати провідні позиції на світовому ринку. У поточному році Україна забезпечила майже половину глобального експорту соняшникової олії (46%) [1]. За період з 1 липня 2025 року до 1 лютого 2026 року ЄС імпортував близько 0,95 млн тонн української олії, що складає майже 92% ринку. Загальний обсяг імпорту соняшникової олії в ЄС за цей період склав трохи менше ніж 1,04 млн тонн, що менше порівняно з минулим роком (1,28 млн тонн). Також держава створює сприятливі умови в рамках вільної торгівлі з країнами ЄС, зокрема з 1 січня 2026 року скасовано експортне мито на соняшник до ЄС, що посилює конкуренцію між експортерами та місцевими заводами, і в той же час спостерігається конкуренція з дешевшою продукцією з Аргентини та Канади.

Експорт безпосередньо насіння мінімальний, оскільки близько 97% врожаю переробляється всередині країни. На темпи експорту, окрім обстрілів портової інфраструктури, впливає також підвищення вартості на енергоносії через ситуацію з Іраном та логістичні труднощі. Так, наприклад, за даними митно-логістичних компаній, доставити тонну продукції на умовах доставки в порт призначення наразі коштує 689 доларів - на 4 долари більше, ніж тиждень тому. Подорожчання почалося одночасно з посиленням внутрішнього попиту на сировину від провідних переробників [2]. Але також слід зазначити, що Китай залишається основним імпортером українського шроту: за вересень-грудень сезону 2025/26 відвантажено близько 671 тис. тонн.

Інфографіку міжнародної торгівлі за 2022-за 2 місяці 2026р. наочно представлено на рис. 1. (створено авторами за даними Державної митної служби України (ДМСУ)[3].

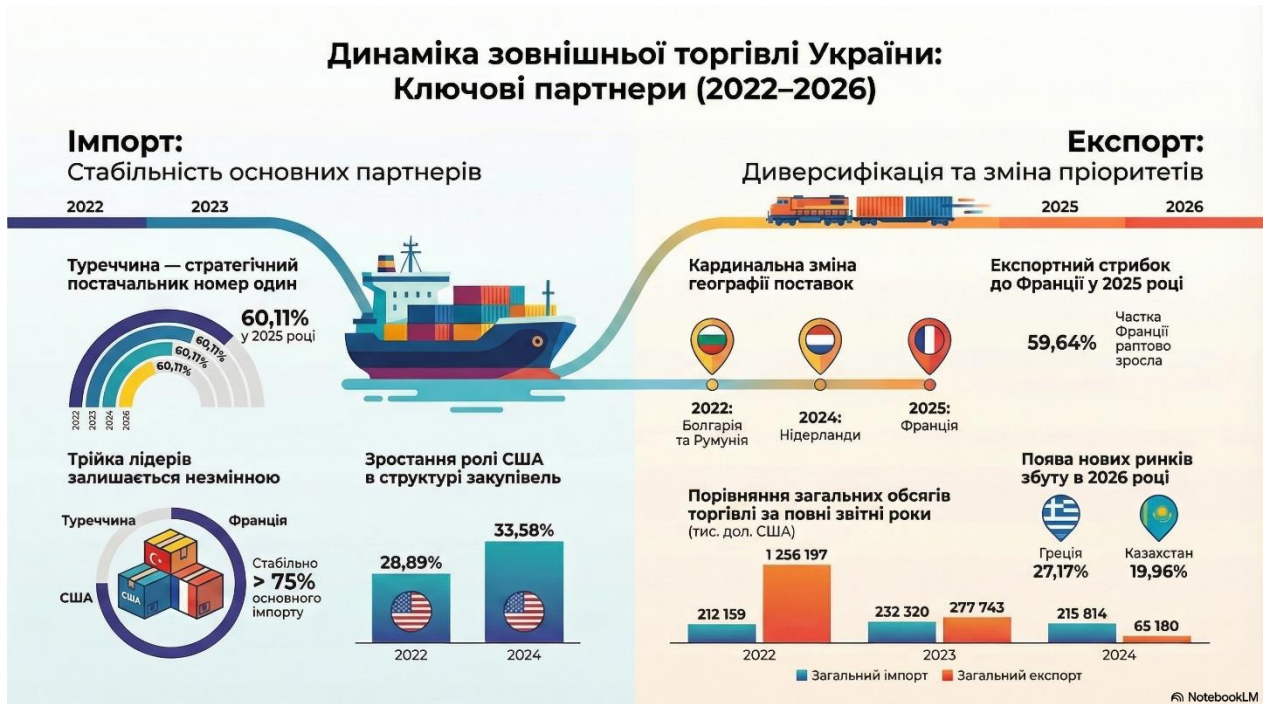


Рис. 1 – Динаміка зовнішньої торгівлі України за 2022 – за 2 міс. 2026рр.

У 2024 році падіння продовжилося, і річний обсяг склав лише 65 180 тис. доларів США. Також відбулася зміна ключових ринків: лідерами стали Нідерланди (20,22%), Туреччина (14,45%) та Іспанія (13,58%). У 2025 році експорт ще скоротився до 42 845 тис. доларів США. Але при цьому характерною особливістю цього року стала надзвичайно висока питома вага Франції в структурі експорту - 59,64%. За січень-лютий місяць пріоритетними напрямками на початку року стали Греція (27,17%), Казахстан (19,96%) та Велика Британія (11,33%). Наведені дані демонструють суттєві зміни географії експорту за останні 3 роки.

У таблиці 1 наведено зовнішню торгівлю соняшником за контрагентами [3].

Окрім кількісного скорочення, спостерігалася постійна трансформація географії постачань: якщо на початку періоду (2022–2023 рр.) домінували країни Чорноморського регіону (Болгарія,

Румунія, Туреччина), то згодом у структурі почали переважати країни Західної Європи (Нідерланди, Франція) та Центральної Азії (Казахстан).

Також спостерігається радикальна переорієнтація імпорту, який став більш сконцентрованим навколо Туреччини як логістичного хабу, тоді як експорт пережив справжнє переформатування структури та обсягів.

Таблиця 1

Зовнішня торгівля України соняшником із зазначенням основних країн
– контрагентів (тисяч доларів США)

Імпорт				Експорт			
з початку року			Звітний місяць	з початку року			Звітний місяць
код країни	вартість	питома вага		код країни	вартість	питома вага	
за період з 01.01.2022 р. по 31.12.2022 р.							
TUR	88803	41,86%	11643	BGR	419590	33,40%	27262
USA	61298	28,89%	6357	ROU	270299	21,52%	25187
FRA	23383	11,02%	1248	TUR	197643	15,73%	21760
Інше	38675	18,23%	2816	Інше	368665	29,35%	28258
	212159		22064		1256197		102467
за період з 01.01.2023 р. по 31.12.2023 р.							
TUR	94664	40,75%	14635	ROU	77023	27,73%	0
USA	69445	29,89%	9375	TUR	45824	16,50%	366
FRA	27799	11,97%	1041	BGR	45437	16,36%	0
Інше	40412	17,39%	4041	Інше	109459	39,41%	12124
	232320		29092		277743		12490
за період з 01.01.2024 р. по 31.12.2024 р.							
TUR	88192	40,86%	23526	NLD	13179	20,22%	14
USA	72471	33,58%	2836	TUR	9416	14,45%	104
FRA	24861	11,52%	1048	ESP	8854	13,58%	
Інше	30290	14,04%	1662	Інше	33731	51,75%	1136
	215814		29072		65180		1254
за період з 01.01.2025 р. по 31.12.2025 р.							
TUR	126338	60,11%	21608	FRA	25553	59,64%	2
USA	25240	12,01%	3884	KAZ	3724	8,69%	48
FRA	17212	8,19%	4681	TUR	2498	5,83%	52
Інше	41371	19,69%	7109	Інше	11070	25,84%	1696
	210161		37282		42845		1798
за період з 01.01.2026 р. по 28.02.2026 р.							
TUR	39253	47,23%	20835	GRC	2105	27,17%	2105
FRA	17749	21,36%	10638	KAZ	1546	19,96%	1194
USA	11824	14,23%	7661	GBR	878	11,33%	631
Інше	14277	17,18%	9457	Інше	3218	41,54%	1353
	83103		48591		7747		5283

*створено авторами за даними ДМСУ

За чотири роки торговельна карта України пройшла шлях від масових поставок на сусідні європейські ринки до точкової роботи з Францією та Центральною Азією. Але головним викликом залишається питання: чи зможе Україна конвертувати ці нові зв'язки у стабільне економічне зростання, коли глобальна кон'юнктура знову зміниться? Поточна гнучкість експортерів у пошуку ніш є обнадійливою, але для довгострокового успіху необхідно трансформувати ці статистичні коливання у сталі стратегічні партнерства.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт компанії Zaxid.net. URL: https://zaxid.net/ukrayina_ye_golovnim_postachalnikom_sonyashnikovoyi_oliyi_do_ues_n1632161 (дата звернення 15.03.2026р.)
2. Новини агробізнесу України. URL: <https://agronews.ua/news/sonyashnyk-podorozhchav-na-9-dolariv-do-696-dolariv-fermery-strymuyut-prodazhi/>
3. Офіційний веб-сайт Державної митної служби України: статистика та реєстри URL: <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri> (дата звернення 16.03.2026р.)

ЗМІСТ

Секція 1. Інноваційні технології вирощування, переробки та зерігання продукції рослинництва.....	3
Алієв Е.Б., Алієва О.Ю, Литвинов І.В. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ НІШЕВИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР.....	3
Карашук Г.В. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ШПІНАТУ, ЗБІР УРОЖАЮ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ.....	7
Казанок О.О. СПОСОБИ СУШІННЯ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ.....	9
Савченко К. М., Ковальов М. М. ВПЛИВ КІМНАТНОГО РОСЛИННИЦТВА НА МІКРОКЛІМАТ ТА ФІТОФІЛЬТРАЦІЮ ПОВІТРЯ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....	11
Чехмєстрєнко Д. Ю., Федорчук В.Г. СПОСОБИ СУЛЬФІТАЦІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АНТИСЕПТИКІВ В КОНСЕРВАЦІЇ.....	15
Котляр Д.В., Федорчук В.Г. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ЗЕЛЕНОГО ГОРОШКУ ТА СТРУЧКОВОЇ КВАСОЛІ.....	18
Лисенко О.А. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ PRECISION PLANTING.....	20
Мельник О.В., Дрозд О.О., Ременюк Л.М. ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ І ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА ЗА ОБРОБКИ ДЕРЕВ ЕТЕФОНОМ ТА ПЛОДІВ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ.....	25
Березовський А.А. ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ГОЛОЗЕРНОГО ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ....	31
Гаценко М.О., Герман С.А., Іванова І.Є. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВМІСТУ ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ.....	35
Завірюха П.Д., Шубар Ю.О. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ СОРТІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ.....	37
Завірюха П.Д., Щербан Д.І. РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ СОРТІВ КАРТОПЛІ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ГРИБНИХ ХВОРОБ БАДИЛЛЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	42
Коваль Р.І., Нікончук Н.В. ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РІВЕНЬ УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ ОГІРКА.....	47
Завірюха П.Д., Причина Б.В., Сорока І. І. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КАРТОПЛІ ВІД УШКОДЖЕННЯ КОЛОРАДСЬКИМ ЖУКОМ.....	49
Гаврюшенко О.О., Рудас В.О. АДАПТАЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ.....	53

Гаврюшенко О.О., Грабко В.В. РОЛЬ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР У ФОРМУВАННІ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	57
Сокот О.Є., Прісс О.П., Сердюк М.Є., Войцехівський В.І. ВПЛИВ ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЇСТИВНИХ ГРИБІВ	61
Федосов Я.С. ЗНАЧЕННЯ МОНИТОРИНГУ SPAD-ІНДЕКСУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН СОРТІВ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	65
Мулярчук О. І., Войцехівський В.І., Шулик А.Б. УМОВИ ТА ШЛЯХИ ЯКІСНОГО ЗБЕРІГАННЯ МОРКВИ.....	67
Сердюк Д.І., Прісс О.П., Войцехівський В.І. ВПЛИВ ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ВИХІД СТАНДАРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПЛОДІВ ОБЛПІХИ.....	70
Кірчук Є.І., Голуб Є.А., Литвиненко М.А., Решетникова В.С., Сауляк Н.І., ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЖИВЛЕННЯ, В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ.....	75
Світлакова А.С., Вареник Б.Ф., Солоденко А.Є. ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЙНО-НАСІННИЦЬКОЇ РОБОТИ ІЗ СОНЯШНИКОМ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	79
Чорноморець О.О., Хоменко Т.М. ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	84
Усов Р.М., Джам М.А., Кривенко А.І. ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РОЗВИТОК ГОРОХОВОЇ ПОПЕЛИЦІ НА ПОСІВАХ ГОРОХУ ПІДЗИМНЬОГО СТРОКУ СІВБИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	89
Безвіконний П.В. ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ ТА ФУНГІЦИДІВ НА ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БУРЯКА КОРМОВОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	92
Сидякіна О.В. АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ САФЛОРУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ОЛІЙНОЇ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.....	96
Demydenko V.A., Ushenko Y.O., Afinohenov O. A.Chekalova M.S., Budniak O. K., Berydze S.V. TOTAL PHENOLIC AND FLAVONOID CONTENT IN THE DRY MATTER OF <i>DROSERACEAE</i> SPECIES DURING LONG-TERM STORAGE.....	100
Цеділкін А.В. ОЦІНКА ПЕРЕЗИМІВЛІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	105
Сивак Я.П. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТЮТЮНУ СОРТІВ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ПІКІРОВКИ.....	110

Гулько С.М., Кременський В.А. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СТРЕСОВОЇ ОБРОБКИ ВИСОКИМИ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ CO₂ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ГРИБІВ.....	114
Гулько С.М., Косяченко А.В. ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	117
Педак Є.І., Колесніков М.О. ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ПОСІВІВ РІЗНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПОСУШЛИВОЇ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ.....	119
Прокопенко Р.А., Старченко Р.М., Оничко В.І. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ КОЛОСА СОРТАМИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	122
Кононенко Ю.М. ГЕН <i>mlo</i> – ЕФЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО СТІЙКОСТІ ДО ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ ЯЧМЕНЮ.....	127
Васьківський Б.С., Гарбар Л.А. ВПЛИВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ТА ГУСТОТИ РОСЛИН КУКУРУДЗИ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЇ.....	130
Антал Т.В., Ревенко О.О., Моренко Я.Ю., Деркач В.М. ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	135
Ковальчук О.І., Корпіта Г.М., Стюрко М.О. ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ СОРТІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ДО ЗБУДНИКІВ ОСНОВНИХ ХВОРОБ.....	138
Бандура Валентина. ВПЛИВ АКТИВНОГО ПАКУВАННЯ З ПОГЛИНАЧАМИ КИСНЮ НА ЯКІСТЬ БОЛГАРСЬКОГО ПЕРЦЮ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ.....	142
Стрихар М.І. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОЩУВАННЯ ПАЙЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	144
Ліннік А.Ю. АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL ДО УМОВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ У ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ.....	146
Очкала О.С., Бушулян М.А., Васильєв О.А. ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ГОРОХУ ДО ЗБУДНИКІВ ФУЗАРІОЗНИХ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ.....	149
Сауляк Н.І., Трасковецька В.А., Васильєв О.А. ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ХВОРОБ ПШЕНИЦІ В АГРАРНОМУ СЕЗОНІ 2026 РОКУ.....	151
Полуніна О.В., Гришаков В.В. ОСВІТЛЕНІСТЬ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМИ КРОНИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГЕКСАДІОНУ КАЛЬЦІЮ.....	155
Миненко Т.І., Войцехівський В.І., Сердюк М.Є., Шиш А.М., Мартиросян І.А., Луцькова В.А., Мулярчук О.І. ОСОБЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОЇ УПАКОВКИ І ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ ПЛОДОООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	158
Ніколаєнко М.С., Баль-Приліпко Л.В., Бандура В.М. ВПЛИВ ФЕРМЕНТАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ.....	161

Диня В.І., Стрихар М.І., Диня У.Я. СУЧАСНІ МАШИНИ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР.....	164
Панфілова А.В., Вербицький П.П. УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	166
Панфілова А.В., Кошкін Д.Л. ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПОСІВІВ БАГАТОРІЧНОЇ ЗЕРНОВОЇ КУЛЬТУРИ KERNZA В УМОВАХ ВОДНО-ТЕПЛООВОГО СТРЕСУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЗА СПЕКТРАЛЬНИМИ ВЕГЕТАЦІЙНИМИ ІНДЕКСАМИ.....	169
Кирієнко М. ЗИМОСТІЙКІСТЬ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	173
Аморциту О.В., Латошкін Є.В. ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН І ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО.....	175
Манушкіна Т.М., Пехлак К.І. СПОСОБИ РОЗМНОЖЕННЯ ЕФІРООЛІЙНИХ КУЛЬТУР РОДИНИ LAMIACEAE LINDL.....	178
Миколайчук В.Г., Пронякін В.О. CITRULLUS LANATUS VAR. COLOCYNTHOIDE – НОВА ОЛІЙНА КУЛЬТУРА ДЛЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	181
Ковальова І.А., Мулюкіна Н.А., Герус Л.В., Калюжний О. ПЛАТФОРМИ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ФЕНОТИПУВАННЯ ВИНОГРАДУ.....	183
<u>Секція 2.</u> Оптимізація асортименту сільськогосподарських культур для переробної промисловості	186
Стюрко М.О. ПЕРСПЕКТИВНА КУЛЬТУРА ДЛЯ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..	186
Мартиросян І.А., Пахолюк О.В., Луцькова В.А. ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ГРАНОЛИ НОРМАТИВНИМ ВИМОГАМ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ.....	188
Бобер А.В., Костенко А.М., Бобер І.А., Павліченко А.С. ПРИДАТНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ПЕРЕРОБКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ.....	190
Заморський І. ВПЛИВ АНТИСТРЕСАНТІВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ ЯБЛУНІ.....	192
Верескун І.В., Самойленко М.О. ФОРМУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТИЕНТУ РІПАКУ ОЗИМОГО ДЛЯ ЗОНИ СТЕП УКРАЇНИ.....	195
Говоруха Є. В., Миколайчук В. Г. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ АРАХІСУ В УКРАЇНІ.....	200
Юрченко Ю.О., Миколайчук В.Г. ІСТОРИКО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ПОХОДЖЕННЯ ТА ІНТРОДУКЦІЇ ЧУФИ (CYPERUS ESCULEN L.).....	201
Ковальова І.А., Герус Л.В., Салій О.В., Власов М.О. ТЕХНІЧНІ СОРТИ ТА КЛОНИ ВЛАСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ – СИРОВИННА БАЗА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ.....	204

Хоненко Л.Г., Іваськів Е.Е. ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ ЯК ДЖЕРЕЛА АЛЬТЕРНАТИВНОГО БІОПАЛИВА.....	208
<u>Секція 3. Збереження та відтворення ґрунтів за вирощування сільськогосподарських культур</u>	211
Трушев І.М. ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ В ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ.....	211
Степанченко В.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ У ВІДТВОРЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ.....	214
Хоненко Л. Г., Дзюба С. БІОГУМУС ТА ЙОГО АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА.....	217
Штірбу А.В., Паларієв В.О. АГРОНОМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ГЛИБОКИХ ГОРИЗОНТІВ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ ВИНОГРАДНИКІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ.....	221
Брагін А.В., Дробітько А.В. ІСТОРІЯ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗРОШЕННЯ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	226
Нікончук Н.В., Яновський В.В. ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	229
<u>Секція 4. Економічні аспекти вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва</u>	234
Алексєєв А.В., Іжболдін О.О. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	234
Рибіцький М.І., Новицька Н.В., Доктор Н.М. ТРАНСФОРМАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ПЕСТИЦИДІВ У КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ.....	238
Побережна А.О., Луцькова В.А., Войцехівський В.І. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИНОГРАДУ СОРТІВ СОВІНЬЙОН БЛАН, ПІНО ГРІДЖІО ТА РИСЛІНГУ У СУЧАСНОМУ ВИНОРОБСТВІ.....	242
Хоненко Л.Г. Шешунова А.В. КОМАХИ-ФІТОФАГИ ЯК ЕКОНОМІЧНИЙ РЕСУРС: ТРАНСФОРМАЦІЯ ШКІДНИКІВ У БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ.....	244
Мартиросян І.А., Войцехівський В.І. ЕКСПОРТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ В ТОРГІВЛІ НАСІННЯМ СОНЯШНИКА У ВОЄННИЙ ПЕРІОД...	247

Наукове видання
**Сучасні підходи до вирощування, преробки і
зберігання продукції рослинництва**

**Modern approaches to cultivation, processing and
storage of plant products**

Матеріали
всеукраїнської науково-практичної конференції
19-20 березня 2026 року

Технічні редактори **Нікончук Наталія**
Кубінець Наталія

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. ____
Тираж ____ прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р