

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

University of Opole (Poland)

International Slavis University (Macedonia)

Cooperative Trade University of Moldova

«Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування»

присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели

30 вересня 2026 року

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
30 вересня 2026 року*

**Полтава
2026**

УДК 633:631.559:006.015.5:631.5

У 71

Редакційна колегія:

Гангур В. В. – завідувач кафедри рослинництва Полтавського державного аграрного університету, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник.

Маренич М. М. – директор навчально – наукового інституту агротехнологій, селекції та екології, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри селекції, насінництва і генетики

Jolanta Bojarszczuk - Doctor, adjunct, Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute in Puławy

Писаренко В. М. - професор кафедри захисту рослин Полтавського державного аграрного університету, професор, доктор сільськогосподарських наук

Бараболя О. В. – доцент кафедри рослинництва, завідувач Науково-дослідної лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Шакалій С. М. – доцент кафедри рослинництва, фахівець другої категорії Науково-дослідної лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 вересня 2026 р.). Полтава :ПДАУ, 2026. 181 с.

ISBN

У збірнику представлені матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої пам'яті професора Г. П. Жемели, за результатами досліджень щодо: перспективних напрямів вирощування продукції рослинництва; якості, стандартизації та сертифікації продукції рослинництва; актуальних проблем інноваційної економіки в АПВ, 4R технологій в агровиробництві; інноваційних напрямів зберігання та переробки продукції рослинництва, харчових технологіях. Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів та здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії вищих навчальних закладів, фахівців і керівників сільськогосподарських та переробних підприємств АПК різної організаційно- правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика урожайності й якості продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів, точність наведених даних і відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Рекомендовано до друку Вченою радою Полтавського державного аграрного університету (протокол N 1 від 08.10.2026 року)

© Автори тез, включені до збірника, 2026

© Полтавський державний аграрний університет, 2026

ПЕРЕДМОВА

Короткий нарис наукової та педагогічної діяльності академіка АНВІН України, доктора сільськогосподарських наук, професора Григорія Пимоновича Жемели

У славній плеяді широко відомих діячів сільськогосподарської науки чільних місць займає провідний вчений в галузі рослинництва, селекції, зберігання та переробки продукції рослинництва, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Академії наук вищої освіти України Григорій Пимонович Жемела. Він добре відомий в широких наукових колах серед сільськогосподарських працівників нашої держави. Знають його ім'я і наукові праці зарубіжні вчені. Свій багаторічний досвід, воістину подвижницький труд в науці він присвятив польовим культурам - головним об'єктом його плідних досліджень була важлива продовольча культура – пшениця озима, а також кукурудза, ячмінь, овес.



Багато сил і часу витратив Г. П. Жемела для формування високопрофесійного колективу вчених, який він очолював, і який успішно давав відповіді на питання, які поставали в різні роки перед агропромисловим комплексом країни.

Усю науково-дослідницьку роботу він пов'язував з нагальними вимогами виробництва, наукові завдання ставились ним залежно від умов їхнього практичного значення, а за результатами сформульовані науково – практичні рекомендації та висновки теоретичного характеру.



Результати його наукових досліджень, оригінальні ідеї висвітлені у понад 200 наукових працях. Серед яких монографії, довідники, методичні розробки. Його працею створені навчально – методичні посібники: «Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва», «Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва», «Технологія борошномельного та круп'яного виробництва».



Жемела Г. П. створив наукову школу з проблем якості зерна. За його наукового керівництва захищено 7 кандидатських та 1 докторська дисертація. На даний час всі вони працюють викладачами в Полтавському державному аграрному Університеті й продовжують справу свого наукового керівника.

За розробку впровадження прогресивної технології вирощування інтенсивних сортів пшениці озимої в європейській частині СРСР Г. П. Жемелі у 1978 р. була присуджена Перша премія Ради Міністрів СРСР. У 1996 і 2008 роках присуджено нагороду Ярослава Мудрого за визначний здобуток в галузі науки і техніки, відмінника освіти та багато інших нагород.

ПЕРЕДМОВА	3
ЗМІСТ	5
1. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВИРОЩУВАННЯ	9
ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	
Волобуєв Д. В., Короткова І. В. <i>БІОСТИМУЛЯТОРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО</i>	9
Барат Ю. М., Дудка Є. О. <i>СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУРИ</i>	12
Барат М. Ю., Баган А. В. <i>ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОРГАНІЧНОГО РІПАКУ ОЗИМОГО</i>	15
Барат Ю. М., Бабич Б. Т. <i>ВИРОЩУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ВИКОРИСТАННЯ</i>	17
Логвиненко В. В. <i>КЛІМАТИЧНО ЗУМОВЛЕНА ДИНАМІКА СОНЕЧКА СЕМИКРАПКОВОГО SOCCINELLA SEPTEMPUNCTATA У СОСВИХ АГРОЦЕНОЗАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ</i>	19
Логвиненко В. В. <i>СТІЙКІСТЬ ҐРУНТОВИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ФУНКЦІЙ У ПОСІВАХ СОЇ ЗА ПРОГНОЗОВАНОЮ ПРИДАТНІСТЮ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ APORRECTODEA CALIGINOSA</i>	23
Шакалій С. М., Чобітько А. <i>ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА</i>	26
Філоненко С. В., Калущкий Є. О., Маслій О. С. <i>ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОЛІАРНОГО ВНЕСЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ</i>	29
Філоненко С. В., Візир В. С. <i>ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ</i>	32
Ляшенко В. В., Харін З. О. <i>УДОБРЕННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВРОЖАЙНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО</i>	34
Ляшенко В. В., Сіряченко Ю. В. <i>ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ ІНГІБІТОРІВ НІТРИФІКАЦІЇ</i>	37
Юрченко С. О., Неводничий Я. С. <i>ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ТА СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ ТА ДОЗРІВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ</i>	40
Юрченко С. О., Юрченко Є. О. <i>ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ПЕПІНО (SOLANUM MURICATUM) В УМОВАХ УКРАЇНИ</i>	43
Баган А. В., Рощепа Д. О. <i>МАВРИТАНСЬКИЙ ГАЗОН ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ГАЗОННИМ ПОКРИТТЯМ</i>	46
Марініч Л. Г., Бойко Б. В., Біловод І. В. <i>ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ</i>	49
Марініч Л. Г., Борисова Є. О. <i>ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛУНИЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</i>	52

Марініч Л. Г., Тарасенко Д. С. ВПЛИВ СІВОЗМІНИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ	54
Маренич М. М., Ласло О. О., Опухлий В. С. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	56
Юрченко С. О., Шевченко В. С. РОЛЬ ГІБРИДНОГО СКЛАДУ ОГІРКА ПОСІВНОГО В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ	59
Писаренко В. М., Логвиненко В. В., Дерев'янка Я. І. ТЕХНОЛОГІЧНА БУДОВА ҐРУНТОЗАХИСНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	61
Писаренко В. М., Логвиненко В. В., Дерев'янка Я. І. ФІТОСАНІТАРНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОСІВІВ У ҐРУНТОЗАХИСНІЙ ОРГАНІЧНІЙ СИСТЕМІ	64
Писаренко В. М., Логвиненко В. В., Дерев'янка Я. І. РОЛЬ БОБОВИХ І СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР У ВІДТВОРЕННІ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ	68
Шокало Н. С., Мізіна В. О. ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ КУКУРУДЗИ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ СУЧАСНОГО РОСЛИННИЦТВА	71
Палазюк Б. О., Міщенко О. В. ПРОКСИМАЛЬНЕ ЗОНДУВАННЯ ҐРУНТУ: СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	73
Криворучко Л. М., Тищенко В. М., Котелевський Є. Ю. ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	76
Копелець Б. В., Гальцев Р. В., Кулик М. І. ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ: ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	78
Коваль Д. О., Цюркало М. М., Кулик М. І. ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ВИХОДУ КОНДИЦІЙНОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	82
Кожушко К. С. ОСОБЛИВОСТІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТА КУКУРУДЗИ	85
Маренич М. М., Ласло О. О., Гулік М. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ МОДДУС У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	86
Бараболя О. В., Нечай К. В. ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ	88
Бараболя О. В., Безкоровайна М. О. ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЗБІЛЬШЕННЯ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТІВ	91
Бараболя О. В., Панченко К. В. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ	94
Бараболя О. В., Храпач А. О. ВАЖЛИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО ДЛЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	97

Гангур В. В., Черниш М. Р., Каламбет В. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ФОНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ У ФОРМУВАННІ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ ТА ВИХОДУ ОЛІЇ СОНЯШНИКУ	102
Рибальченко А. М. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО	105
Маренич М. М., Рибальченко А. М., Ворчаков О. О. ДОСЛІДЖЕННЯ СОРТІВ СОЇ ЗА РІВНЕМ ПРОЯВУ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК	108
Yeremko Liudmyla, Hanhur Volodymyr, Staniak Mariola, Czopek Katarzyna, Stępień-Warda Anna. THE ROLE OF LEGUMES IN COMBATING PLANT PROTEIN SHORTAGE	111
Піщаленко М. А., Мищенко О. В., Павлюченко С. О. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ІЗ ШКІДНИКАМИ РІПАКУ	114
Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Голтвяниця Т. О. ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА БАГАТОРІЧНУ ДИНАМІКУ ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР	117
Піщаленко М. А., Кручина О. Б. ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ І ГІБРИДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО, АДАПТОВАНИХ ДО УМОВ МАЛООБ'ЄМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	119
Піщаленко М. А., Карпенко О. Г., Кучеренко М. І. ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕГРОВАНОГО ЗАХИСТУ КУЛЬТУР ВІД ЗАХІДНОГО КВІТКОВОГО ТРИПСА FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS (PERGANDE) В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ	122
Піщаленко М. А., Коцюрубa І. О., Степанов А. О. БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХИЖИХ КЛІЩІВ - ФІТОСЕЇД ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ	125
Піщаленко М. А., Аврамов Я. І., Корольчук Р. Ю. СУЧАСНА ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ВІД ЯБЛУНЕВОЇ ПЛОДОЖЕРКИ	128
Піщаленко М. А., Григоренко С. Г., Гришко Р. В. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАПУСТИ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ	130
Піщаленко М. А., Бирюк М. Е., Шаренко В. А. ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ СОЇВ УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ	133
Піщаленко М. А., Клітний А. В., Куліш А. І. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОЛУНИЦІ ВІД КОМПЛЕКСУ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ	135
Піщаленко М. А., Коломак О. С., Олейніченко А. А. ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ МОРКВИ ВІД КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ У СУЧАСНИХ АГРОЦЕНОЗАХ	138
2. ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	141
Кайнаш А. П., Будник Н. В. ВПЛИВ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ НА	141

ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Кайнаш А. П., Дичко А. І. ВИКОРИСТАННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО	143
Калашник О. В., Коба Д. О. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИХ ЗАМІННИКІВ МОЛОКА НА ПРИКЛАДІ МИГДАЛЬНОГО НАПОЮ	146
Дубова Г. Є., Короткова І. В., Тендітник В. С. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТАБІЛІЗАЦІЇ ЯКОСТІ МАЛОСОЛЬНИХ ОГІРКІВ	149
Бараболя О. В., Фесенко К. С. ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЯК СКЛАДОВА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ	151
Бараболя О. В., Машенко А. В. БЕЗПЕЧНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ЦЕ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я СПОЖИВАЧІВ	154
ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	158
Опара Н. М. ОСНОВНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	158
Дударь Н. І. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	160
Дудник Д. В., Дудник В. В. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИН	161
Дрожчана О. У. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	164

1. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВИРОЩУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Волобуєв Дмитро Володимирович

ЗВО СВО Магістр за ОПП

Еколого-економічне рослинництво

Короткова Ірина Валентинівна

канд. хім. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0577-9634

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

БІОСТИМУЛЯТОРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

Зміна клімату є критичним фактором, що обмежує врожайність сільськогосподарських культур і загрожує всій системі виробництва аграрної продукції. Для подолання цих викликів агровиробники вимушені збільшувати використання таких ресурсів, як мінеральні добрива та вода для фертигації, тим самим погіршуючи стан земельних та водних ресурсів. Більше того, оскільки до 2050 року попит на продукти харчування, за оцінками, зросте на 25–70 % порівняно із сучасним рівнем виробництва, необхідна стійка стратегія інтенсифікації сільського господарства.

Одним із таких підходів є застосування біостимуляторів, що охоплюють широкий спектр органічних сполук та мікроорганізмів у різних препаративних формах, дія яких спрямована на активізацію фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, поліпшення засвоєння елементів живлення та підвищення стійкості до абіотичних стресових чинників [1, 2]. Біостимулятори можуть містити пептиди, амінокислоти, гумінові речовини, фенольні сполуки, фітогормони, полісахариди, екстракти морських водоростей [3, 4], а також живі мікроорганізми або продукти їх метаболізму. Світовий ринок біостимуляторів зростає, із середньорічним темпом зростання 10,2%. З іншого боку, до 25% комерційних препаратів, які зараз доступні на світовому ринку, є рослинними біостимуляторами на мікробній основі, які можуть складатися з ризобактерій, що стимулюють ріст рослин (PGPR), з родів *Bacillus* та *Pseudomonas*, та азотфіксуючих бактерій *Azotobacter*, *Azospirillum* та *Rhizobium*, здатних впливати на формування кореневої системи, симбіотичну азотфіксацію та ефективність використання елементів живлення [5, 6].

Для гороху посівного (*Pisum sativum* L.), продуктивність якого значною мірою залежить від умов зволоження, мінерального живлення та активності симбіотичного апарату, застосування таких препаратів може бути особливо перспективним. Поєднання мікробної інокуляції з фітогормональною стимуляцією дає змогу впливати на рослину на різних етапах онтогенезу – від

проростання насіння та формування кореневої системи до реалізації продуктивного потенціалу в генеративний період.

В даному дослідженні в технології вирощування гороху посівного були використані мікробний біостимулятор Нітрофікс та біостимулятор на основі природних фітогормонів Стімулейт, які застосовували відповідно для передпосівної обробки насіння та позакореневого обприскування рослин у фазі бутонізації перед початком цвітіння. Такий підхід передбачав поєднання мікробної стимуляції ризосферних і симбіотичних процесів із фітогормональною регуляцією росту та розвитку рослин у критичний період формування репродуктивних органів.

Ефективність використання біостимуляторів у технологіях вирощування бобових підтверджена результатами ряду досліджень на сої [7, 8]. Зокрема, передпосівна обробка насіння препаратами Legume Fix та Violar забезпечила приріст урожайності на 13,2 та 20,6 % відповідно незважаючи на складні кліматичні умови періоду вегетації [9]. Найбільшу ефективність спостерігали за інтеграції бактеріальної та фітогормональної обробки насіння та обприскування посівів у фазу формування бобів – початок цвітіння. Спільне застосування інокулянту Profix та фітогормонального препарату Violar сприяло збільшенню площі листової поверхні, підвищенню вмісту фотосинтетичних пігментів, зниженню рівня малонового діальдегіду та підвищенню вмісту проліну в рослинах сої незважаючи на несприятливі погодні умови періоду вирощування. Ці фізіологічні зміни призвели до збільшення врожайності сої на ~12,3% за інокуляції насіння бактеріальним препаратом Profix, на 19,6% – за обробки насіння фітогормональним препаратом Violar та на 29,2% – за комбінації передпосівної обробки та позакореневого внесення препаратів [10]. Ці результати підтверджують перспективність поєднання мікробної та фітогормональної стимуляції для зернобобових культур, особливо в умовах гідротермічного стресу.

Погодні умови вегетаційного періоду гороху в проведеному дослідженні характеризувалися підвищеними температурами та нерівномірним розподілом опадів, що створювало додаткове навантаження на рослини. За цих умов на варіанті з передпосівною обробкою насіння мікробним біостимулятором Нітрофікс сформовано врожайність гороху на рівні 3,36 т/га. Отриманий результат свідчить про здатність мікробної інокуляції підтримувати реалізацію продуктивного потенціалу культури за нестабільного гідротермічного режиму. Механізм позитивної дії мікробних біостимуляторів пов'язують із комплексним впливом на систему «рослина – мікроорганізми – ґрунт». Вони можуть стимулювати розвиток кореневої системи та утворення бічних коренів, поліпшувати засвоєння азоту, фосфору та мікроелементів, підвищувати фотосинтетичну активність і водозабезпечення рослин. В умовах абіотичного стресу мікробні метаболіти також здатні активувати антиоксидантні системи, регулювати накопичення осмопротекторів і модулювати фітогормональний баланс рослини [11].

Отже, використання мікробних і фітогормональних біостимуляторів є перспективним елементом технології вирощування гороху посівного. Передпосівна інокуляція сприяє активізації процесів, пов'язаних із формуванням кореневої системи та азотним живленням, тоді як позакоренева фітогормональна обробка може підтримувати фізіологічну активність рослин у генеративний період. Отримані результати засвідчують доцільність подальшого дослідження їх окремого та комплексного застосування з урахуванням рівня мінерального живлення й погодних умов вегетації.

Список використаних джерел:

1. Mandal S., Anand U., López-Bucio J., *et al.* Biostimulants and environmental stress mitigation in crops: A novel and emerging approach for agricultural sustainability under climate change. *Environmental Research*. 2023. 233. Article 116357. doi.org/10.1016/j.envres.2023.116357
2. Colla G., Hoagland L., Ruzzi M., *et al.* Biostimulant Action of Protein Hydrolysates: Unraveling Their Effects on Plant Physiology and Microbiome. *Frontiers in Plant Science*. 2017. 8: 2202. doi: 10.3389/fpls.2017.02202.
3. Korotkova I., & Karasenko V. Effect of fertilizer systems with humic preparation on yield and profitability of winter wheat cultivation. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. 26 (3). 17–21. doi: 10.31210/spi2023.26.03.03
4. Яценко В., Короткова І.В. Використання сумішей гумінових речовин і мінеральних добрив для підвищення урожайності зернових культур. *Інновації управління продуктивністю та поліпшення якості зерна пшениці озимої*, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Полтава, 30 верес. 2021). Полтава: ПДАУ, 2021. С. 133-135.
5. Brito-Lopez C., van der Wielen N., Barbosa M., Karlova R. Plant growth-promoting microbes and microalgae-based biostimulants: sustainable strategy for agriculture and abiotic stress resilience. *Philosophical Transaction of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2025. 380(1927): 20240251. doi: 10.1098/rstb.2024.0251.
6. Backer R., Rokem J.S., Ilangumaran G., *et al.* Plant Growth-Promoting Rhizobacteria: Context, Mechanisms of Action, and Roadmap to Commercialization of Biostimulants for Sustainable Agriculture. *Frontiers in Plant Science*. 2018. 9: 1473. doi: 10.3389/fpls.2018.01473.
7. Чайка Т. О., Короткова І. В., Поспєлова Г. Д., Ляшенко В. В. Ефективність біопрепаратів у підвищенні врожайності та прибутковості органічної сої в умовах кліматичних ризиків. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2025. № 39: 184–197. doi: 10.36710/IOC-2025-39-16
8. Chaika T., Korotkova I., Pospelova G., Kovalenko N., & Liashenko V. Adaptability of soybean under complex treatment with biopreparations of different nature in conditions of organic farming and hydrothermal stress. *Studia Biologica*. 2025. 19(4). 119–136. doi: [10.30970/sbi.1904.852](https://doi.org/10.30970/sbi.1904.852)
9. Chaika T., Korotkova I., Shevnikov M., Liashenko V., & Horbenko O. Physiological and biochemical aspects of pre-sowing treatment of soybean

(*Glycine max* (L.) Merr.) seeds. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 2025. 21(2). 106-119. doi: 10.31548/dopovidi/2.2025.106

10. Korotkova I., Chaika T., Shevnikov M., Victor Liashenko, *et al.* Assessing the efficiency of bacterial and phytohormonal soybean (*Glycine max* L.) seed treatment under organic farming technology. *Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology*. 2025. 33 (4): 330-341 doi.org/10.35118/apjmabb.2025.033.4.28

11. Kaushal P., Ali N., Saini S., *e al.* Physiological and molecular insight of microbial biostimulants for sustainable agriculture. *Frontier in Plant Science*. 2023. 14:1041413. doi: 10.3389/fpls.2023.1041413.

Барат Юрій Михайлович

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-8076-936X

Дудка Єлизавета Олександрівна,

здобувач вищої освіти СВО Бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУРИ

Перець солодкий (*Capsicum annuum* L.) є культурою, продуктивність якої значною мірою залежить від умов вирощування. Для отримання стабільного врожаю важливо правильно підібрати сорт або гібрид, забезпечити рослини достатньою кількістю вологи та поживних речовин. Сформувавши оптимальну густоту насадження та використати якісний посадковий матеріал. Дослідження показують, що поєднання краплинного зрошення, мульчування, оптимальної схеми розміщення рослин, якісної розсади та диференційованого живлення може суттєво підвищувати продуктивність культури [1–6].

Одним із результативних технологічних прийомів є краплинне зрошення. Перець солодкий потребує достатнього і рівномірного забезпечення вологою, особливо в період цвітіння та формування плодів. У дослідженні, проведеному в умовах Лісостепу, вивчали різні способи зрошення перцю. За краплинного зрошення та підтримання перед поливної вологості ґрунту на рівні 75–80 і 85–90 % НВ маса плоду збільшувалась до 100 г, а врожайність досягала 22 т/га, тоді як порівняно з контрольним варіантом урожайність зростала майже вдвічі. Одночасно зменшувалась частка відходів після очищення плодів [1]. Перевага краплинного зрошення полягає не тільки у збільшенні кількості продукції, а й у формуванні більш якісних плодів.

Сучасним поштовхом є поєднання краплинного зрошення з мульчуванням ґрунту та диференційованим живленням. Це підтверджують результати

досліджень Державного біотехнологічного університету, проведених у виробничих умовах Полтавської області. У досліді використовували стрічкову схему розміщення рослин, чорну поліетиленову плівку (як мульчу), краплинне зрошення, а також комплекс мінеральних і біологічних добрив та препаратів. За таких умов найвищу врожайність товарних плодів сформував гібрид Амарок F₁ – 62,3 т/га, а продуктивність однієї рослини становила 1637,4 г. Для порівняння, продуктивність Геркулеса F₁ становила 1466,1 г/рослину, а Спрінгбокса F₁ – 1497 г/рослину [2]. Дослід важливий тим, що він показує результат не окремого прийому, а саме комплексної технології вирощування.

Важливим фактором є схема розміщення рослин і густина насадження. Розріджене розміщення не дає повністю використати площу живлення, а загущення посилює конкуренцію між рослинами за світло, воду та поживні речовини. У дослідженні Уманського національного університету садівництва за вирощування сорту Афродіта порівнювали різні схеми посадки. Найвищу врожайність отримано за стрічкової схеми 90+50×20 см – 30,0 т/га у середньому за 2020–2021 рр. За цієї схеми також сформувалася найбільша середня маса плоду – 130,7 г та до 6,8 плодів на рослину. Урожайність була на 17,6 % вищою порівняно з контролем 70×20 см [3]. Таким чином, зміна схеми розміщення може бути досить простим способом впливу на продуктивність без зміни сорту.

Якість та вік розсади має вагомий вплив на формування врожаю. Для перцю це особливо важливо, оскільки культура має тривалий період вирощування розсадним способом. В умовах Правобережного Лісостепу України досліджували розсаду різного віку та встановили, що найвищий рівень раннього і загального врожаю забезпечувало використання розсади віком 70 та 60 діб залежно від досліджуваного варіанта [4].

Інше дослідження Інституту овочівництва і баштанництва НААН, проведене в умовах Лівобережного Лісостепу України, показало, що максимальна продуктивність плодів і насіння для більшості досліджуваних генотипів формувалась за використання 65-денної розсади. Продуктивність плодів фізіологічної стиглості становила 0,34–0,53 кг/рослину залежно від сорту [5]. Отримані результати показують, що вік розсади не можна встановлювати однаковим для всіх умов – його потрібно враховувати разом із сортом і зоною вирощування.

Ще одним сучасним напрямом у технології вирощування солодкого перцю є позакореневе підживлення та використання регуляторів росту. Позакореневе підживлення дає можливість забезпечувати рослини необхідними елементами через листову поверхню у певні фази розвитку.

Позитивний вплив також відзначено на мікроелементний склад рослин. Водночас результати досліджень із регуляторами росту показують, що їх застосування може впливати на кількість плодів та їх середню масу. Зокрема, у досліді із сортом Антей фоліарна обробка 6-бензиламінопурином сприяла підвищенню продуктивності рослин за рахунок збільшення кількості плодів і середньої маси одного плоду [6].

Окремо варто відзначити підбір сорту або гібрида відповідно до умов вирощування. Навіть за однакової технології різні генотипи можуть істотно відрізнятися за продуктивністю.

У дослідженні в умовах Правобережного Лісостепу України сорти Полтавський та Піонер характеризувалися кращими біометричними показниками, тривалішим періодом плодоношення та вищою продуктивністю [7]. Сучасна технологія тому повинна враховувати не лише агротехнічні прийоми, а й відповідність генотипу конкретній ґрунтово-кліматичній зоні.

Отже, продуктивність перцю солодкого формується під впливом комплексу технологічних факторів. Найбільш переконливі результати отримані за використання краплинного зрошення, оптимальної густоти, схеми розміщення рослин, якісної розсади, мульчування та збалансованого живлення. Тому сучасна технологія вирощування перцю має бути не набором окремих прийомів, а їх узгодженою системою, яка дає змогу ефективніше використовувати воду, поживні речовини та потенціал конкретного сорту або гібрида.

Список використаних джерел

1. Калашник В. Ф. Технологічна оцінка плодів перцю солодкого залежно від способу зрошення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 47–49.
2. Куц О. В., Романова Т. А., Романов О. В., Свищова Я. О., Гутман І. В. та ін. Визначення рівня урожайності гібридів перцю солодкого за інтегрованої технології вирощування для прогнозування врожаю. 2024.
3. Вдовенко С. А., Швидкий П. А., Оплаканська А. Б., Мулярчук О. І. Вплив схеми розміщення і густоти рослин на біометричні показники та урожайність перцю солодкого. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2021. № 2. С. 9–12.
4. Накльока О. П., Ковтунюк З. І., Слободянюк Г. Я. Формування урожаю перцю солодкого залежно від віку розсади в умовах Правобережного Лісостепу України. 2018.
5. Пилипенко Л. В., Шабетя О. М. Насіннєва продуктивність рослин перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.) залежно від віку розсади. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. № 27. С. 11–17.
6. Рогач В. В., Войтенко Л. В., Щербатюк М. М., Кур'ята В. Г., Косаківська І. В., Рогач Т. І. Вплив екзогенних регуляторів росту на морфогенез, фізіолого-біохімічні характеристики та продуктивність перцю солодкого. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. Т. 53, № 4. С. 320–335. DOI: 10.15407/frg2021.04.320.
7. Накльока О. П. Морфоагробіологічні особливості сортів перцю солодкого у Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 94, ч. 1. С. 147–155.

Барат Михайло Юрійович
Здобувач СВО доктор філософії
ORCID ID: 0009-0006-9398-4441

Баган Алла Василівна
канд. с.-г. наук, доцент
ORCID ID: 0000-0001-8851-5081

Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОРГАНІЧНОГО РІПАКУ ОЗИМОГО

Ріпак озимий – це перспективна олійна культура для органічного землеробства. Насіння цієї культури використовують для виробництва високоякісної харчової олії, також цінним білковим кормом є побічні продукти переробки – макуха та шрот. Також ріпак має важливе агротехнічне значення: зменшує втрати азоту, залишає значну кількість органічних решток, сприяє поліпшенню структури ґрунту та є добрим попередником для зернових культур. Вирощувати органічний ріпак складніше порівняно з традиційною технологією, необхідно контролювати бур'яни, шкідників та забезпечувати рослини поживними речовинами без використання хімічних засобів [1].

Технологія виробництва органічного ріпаку повинна базуватися на профілактичних агротехнічних заходах, правильно розробленій сівоzmіні, використанні стійких сортів, обробітку ґрунту та використанні дозволених органічних добрив і біологічних засобів захисту.

Важливо правильно підібрати сорт або гібрид, рекомендовано надавати перевагу сортам, або гібридам, які рано цвітуть, стійкі до шкідників, хвороб, вилягання та осипання. Для сіви використовують насіння високих репродукцій із лабораторною схожістю не менше 90%. Не допускається в органічному землеробстві хімічне протруювання насіння, використовують лише дозвалені біологічні засоби.

Для успішного вирощування ріпаку необхідно правильно підібрати місце в сівоzmіні. Культура вимоглива до забезпечення азотом, родючості та структури ґрунту, тому її необхідно розміщувати після попередників, які рано звільняють поле і залишають достатню кількість поживних речовин. Найкращими попередниками є зернові колосові, зернобобові культури, багаторічні та однорічні бобові трави. За 45-55 днів до сіви поле потрібно звільнити від попередника, щоб провести якісну підготовку ґрунту та знищити бур'яни. Після представників родини капустяних не рекомендується вирощувати ріпак озимий, оскільки вони мають спільних шкідників та хвороб. Повертати ріпак на те саме місце доцільно не раніше ніж через 5-6 років, такий інтервал дає змогу зменшити накопичення шкідників і хвороб [6].

Обробіток ґрунту під ріпак озимий повинен забезпечити вирівнювання поверхню поля, дрібногрудочкувату структуру верхнього шару та достатнє ущільнення ґрунту на глибині залягання насіння. Після збирання попередника

проводять лушення стерні, оранку, культивуацію та боронування. Органічні добрива можуть зароблятися в ґрунт під час основного обробітку.

В органічному землеробстві потрібно приділити увагу контролю бур'янів до сівби. Після збирання попередника потрібно провести один або два заходи боротьби з бур'янами. Для цього застосовують лушення, дискування, культивуація та боронування. Таким чином формується чисте від бур'янів насіннєве ложе, що є однією з передумов отримання дружніх сходів [5].

Важливою складовою технології вирощування є система удобрення. Ріпак має високу потребу в поживних речовинах, особливо азоті. При цьому приблизно дві третини необхідного азоту рослини використовують від початку весняної вегетації до початку активного росту пагонів. В органічному землеробстві джерелами азоту можуть бути рідкий гній, компост, біогумус та інші дозволені органічні добрива. Значну роль відіграє внесення органічних добрив під попередник. Середня рекомендована норма внесення компосту становить 20-30 т/га [4].

Оптимальним строком сівби, за достатньої вологості ґрунту, є період з 20 серпня до 10 вересня. Потрібно, щоб до настання зими рослини сформували добре розвинену кореневу розетку з 8-10 листками, кореневу шийку діаметром близько 8-10 мм і довгий центральний корінь. Надто рання сівба може спричинити переростання рослин і зниження їх зимостійкості, тоді як пізня – формування слабких рослин, які не встигають підготуватися до зимового періоду.

Після появи 3-4 справжніх листків, за необхідності, можна проводити один-два міжрядні обробітки або використовувати пружинну борону. Ефективним способом знищення молодих бур'янів є культивуація міжрядь стрілочастими лапами, просапними щітками та зірчастими культиваторами [6].

Значною проблемою при вирощуванні органічного ріпаку озимого є захист від шкідників. Тому важливо дотримуватися профілактичних заходів: правильна сівозміна, вибір стійких сортів та оптимальні строки посіву. Також потрібно зберегти корисну ентомофауну, яка здатна природно регулювати чисельність окремих шкідників. Додатково в органічному виробництві можуть застосовуватися біологічні препарати, дозволені відповідно до вимог органічного землеробства, зокрема засоби на основі мікроорганізмів або продуктів їх життєдіяльності.

Не менш важливим є запобігання розвитку хвороб. Заходи боротьби з грибковими захворюваннями в органічній системі вирощування обмежені, тому важлива профілактика, просторова ізоляція від інших хрестоцвітих культур, дотримання сівозміни та використання стійких до хвороб сортів та гібридів. Водночас важливим доповненням до профілактичних заходів може бути застосування дозволених в органічному виробництві біопрепаратів із фунгіцидною дією, зокрема препаратів на основі корисних мікроорганізмів [3].

Збирати врожай ріпаку озимого можна прямим комбайнуванням або роздільним способом. За роздільного збирання ріпак скошують у валки, коли насіння почорніє наполовину. Обмолочування проводять за вологості насіння

10-12%. Важливо мінімізувати втрати під час обмолоту, тому техніка повинна бути правильно налаштована. Щоб насіння ріпаку довго зберігалось його вологість треба знизити до 6%, що за потреби забезпечується додатковим сушінням [2].

Отже, для успішного вирощування ріпаку озимого потрібно дотримуватися комплексу агротехнічних заходів, які забезпечують оптимальні умови для росту та розвитку рослин без використання заборонених хімічних засобів. Найважливішими чинниками успіху є правильно розроблена сівозміна, вибір адаптованих сортів та гібридів, якісний обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби, збалансоване органічне живлення, боротьба з бур'янами, профілактика хвороб і шкідників та своєчасне збирання врожаю.

Список використаних джерел

1. Барат М. Ю., Баган А. В. Перспективи вирощування ріпаку озимого. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин, присвяченої 90-річчю від дня народження засновника національної моделі органічного землеробства Семена Антонця (1935-2022) : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. інтерн.-конф. 25 листопада 2025 року*. Полтава, 2025. С. 91–93.
2. Демедюк С. Особливості підготовки до збирання озимого ріпаку. *Агроном*, 2018. № 1. С. 88–92.
3. Лапа О. М., Свиданюк І. М. Технологія вирощування та захисту озимого ріпаку. Київ : Колобіг, 2006. 46 с.
4. Лихочвор В. В., Бучинський І. М. Система удобрення ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2014, № 13. С. 18–21.
5. Офіційний сайт журналу «Organic ua». URL <http://organic.ua/>
6. Пиндус В., Гуцаленко О., Омельчук С., Василенко Л., Горбань С. Основи органічного рослинництва. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. 326 с.

Барат Юрій Михайлович

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0001-8076-936X

Бабич Богдан Тарасович

здобувач вищої освіти СВО Магістр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВИРОЩУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Запорукою досягнення високої врожайності кукурудзи є оптимальний підбір її гібридного складу, який має базуватися на конкретних цілях підприємства: вирощуванні на товарне зерно, заготівлі силосу чи кормової бази. Визначальним критерієм у цьому процесі виступає число ФАО.

Саме цей індекс диктує не лише придатні для культивування ґрунтово-кліматичні зони, а й рекомендовану густоту стояння рослин [5].

В агрокліматичних умовах України культивують гібриди кукурудзи з індексом ФАО в межах 100-600, що охоплює спектр від дуже ранніх до пізньостиглих форм.

Для їх повноцінного розвитку сума активних температур має складати 2100-3000 °С, а тривалість вегетації варіює в діапазоні 70-150 діб. Сама ж система класифікації ФАО базується на комплексі критеріїв: сумі ефективних температур, кількості листків на центральному пагоні, часі від появи сходів до цвітіння жіночих суцвіть.

Крім того, враховуються показники вологості насіння через 40-60 діб після початку цвітіння, тривалість періоду до досягнення зерном 30% вологості, а також час до формування «чорної точки» біля основи насінини [3].

Належність кукурудзяного гібрида до певної групи стиглості тісно корелює з кількістю сформованих на рослині листків. Оскільки скоростиглі форми характеризуються скороченим періодом вегетації, вони утворюють менший листовий апарат. Відповідно, простежується пряма закономірність: що нижчим є індекс ФАО, то менша кількість листків формується на головному стеблі [2].

Головним викликом у системі живлення кукурудзи на сучасному етапі є об'єктивна потреба у нарощуванні обсягів внесення мінеральних добрив. Оптимальна стратегія удобрення передбачає поєднання комплексних мінеральних туків із застосуванням мікро- та макробіодобрив.

При цьому баланс поживних елементів необхідно розраховувати індивідуально, спираючись на агрохімічні показники ґрунту, вплив попередника в сівозміні, а також специфічні біологічні вимоги обраного гібриду [1].

Обираючи посівний матеріал, сільгоспвиробникам варто спиратись на цілий комплекс характеристик: потенційну врожайність, цільове призначення, групу стиглості, а також толерантність до біотичних та абіотичних стресів. Орієнтуватися виключно на показник ФАО не завжди доцільно, оскільки через унікальні генетичні властивості він не здатен вичерпано охарактеризувати конкретний гібрид [4].

Орієнтуючись на міжнародний стандарт ФАО, сільгоспвиробники здатні максимально точно розрахувати період вегетації та гарантувати визрівання культури. Це робить процес вибору кукурудзяного гібрида чітко спланованим кроком, який враховує всі кліматичні ризики певного регіону [6].

Підсумовуючи, варто зазначити, що кукурудза належить до провідних сільськогосподарських культур, виробництво якої відрізняється високою ресурсомісткістю. Успішність її вирощування базується на двох фундаментальних чинниках: генетичному потенціалі гібрида та чіткому дотриманні технологічної дисципліни.

Лише комплексний підхід впровадження новітніх гібридів інтенсивного типу, використання висококласного насіннєвого матеріалу та оптимізація класичних агрозаходів відкриє шлях до досягнення максимальної біологічної врожайності

1. Класифікація гібридів кукурудзи за групами стиглості

Група стиглості	Сума активних температур, град.	Число ФАО	Орієнтовна кількість листків на одній рослині, шт.	Сума ефективних температур, град.	Тривалість вегетаційного періоду, днів
Дуже ранньостиглі	2100	100-149	до 11	750-800	до 80
Ранньостиглі	2200	150-199	12-14	850-1000	80-90
Середньоранні	2400	200-299	15-16	1100	90-100
Середньостиглі	2600	300-399	17-18	1150	100-115
Середньопізні	2800	400-499	19-20	1200	115-130
Пізньостиглі	до 3000	500-599	21-23	1300	130-150
Дуже пізньостиглі	>3000	>600	23>	>1350	більше 150

Список використаних джерел

1. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : Агроосвіта, 2018. 544 с.
2. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2017. 730 с.
3. Пащенко Ю.М., Заїка С. П., Боденко В. А. кукурудза (селекція, насінництво, технологія вирощування) / за ред. Ю. М. Пащенко. Київ : Аграрна наука, 2009. 273 с.
4. Цилюрик О. І., Судак В. М., Шапка В. П. Екологічна пластичність і стабільність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зміни клімату. *Зернові культури*. 2021. Т. 5, № 2. С. 248-255.
5. Черчель В. Ю. та ін. Кукурудза: селекція, насінництво, технології вирощування. Дніпро : Журфонд, 2019. 434 с.

Логвиненко Вадим Васильович

асистент кафедри захисту рослин

ORCID ID: ([0009-0006-8299-6148](https://orcid.org/0009-0006-8299-6148))

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

КЛІМАТИЧНО ЗУМОВЛЕНА ДИНАМІКА СОНЕЧКА СЕМИКРАПКОВОГО *COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA* У СОЄВИХ АГРОЦЕНОЗАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Стабільність агроценозу визначається не лише рівнем урожайності, а й здатністю його біотичних компонентів підтримувати природні регуляторні процеси. У сучасній агроекології такі процеси розглядають як екосистемні

сервіси, що підвищують адаптивність посівів до погодної мінливості та дають змогу раціональніше використовувати зовнішні ресурси [1]. Функціональні ознаки корисних організмів дають змогу перейти від простого обліку видів до оцінювання їхнього внеску у стійкість агроecosистем [2]. Сонечко семикрапкове *Coccinella septempunctata* є зручним індикатором такого підходу завдяки широкому ареалу, екологічній пластичності та регулярній присутності у сільськогосподарських ландшафтах помірної зони.

У соєвих агроценозах функціональне значення виду виявляється на межі «поле — агроландшафт». Його присутність пов'язана з мозаїчністю угідь, збереженням лісосмуг, узлісь, багаторічних травостоїв і польових меж, які забезпечують кормову базу, сховища та місця зимівлі. Тому прогнозування придатності середовища для *C. septempunctata* дає змогу оцінити не чисельність безпосередньо, а просторові передумови збереження корисної ентомофауни та стійкості біотичних взаємодій у посівах.

Мета дослідження — оцінити можливі зміни кліматичної придатності території Полтавської області для *C. septempunctata* упродовж XXI століття та визначити наслідки прогнозованої динаміки для регулювальних функцій соєвих агроценозів.

Інформаційною основою стали геоприв'язані реєстрації виду в межах Європи. Перед моделюванням перевіряли таксономічну відповідність записів, вилучали дублікати, помилкові координати та спостереження з невизначеністю локалізації понад 1000 м. Нерівномірність щільності реєстрацій у різних країнах враховували як обмеження, оскільки концентрація точок може відображати не лише природну поширеність, а й різну інтенсивність спостережень і цифровізації даних.

Екологічний блок охоплював 19 біокліматичних показників WorldClim [4] і характеристики верхнього шару ґрунту 0–5 см із набору SoilGrids [5]. Потенційну придатність середовища визначали методом максимальної ентропії за даними присутності [3]. Сценарні проєкції виконували для періодів 2021–2040, 2041–2060 і 2061–2080 за траєкторіями SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 та SSP5-8.5. Якість моделі оцінювали за площею під ROC-кривою, а регіональні показники узагальнювали в межах адміністративних областей.

Одержана модель мала добру розрізняльну здатність: AUC становив 0,803. Найбільшу роль у формуванні екологічної ніші відігравали середня температура найхолоднішого кварталу, мінімальна температура найхолоднішого місяця та сезонність температури. Просторове поширення виду, отже, більше залежить від режиму зимівлі й амплітуди річних коливань, ніж від середньої температури вегетаційного періоду. Це важливо для інтерпретації майбутніх змін, адже потепління саме по собі не гарантує поліпшення умов за одночасного зростання контрастності сезонів.

Ґрунтові показники діяли переважно опосередковано. Надмірна щільність верхнього горизонту, високий уміст глини та крайні значення кислотності відповідали нижчій прогнозованій придатності. Такі залежності можуть відображати не лише властивості субстрату, а й загальну інтенсивність

землекористування. Водночас помірне зволоження, відсутність фізичної деградації ґрунту та наявність стабільних напівприродних елементів формують умови, за яких популяції корисних комах здатні підтримуватися впродовж сезону.

Для Полтавської області сучасний індекс придатності дорівнював 0,50. У всіх майбутніх комбінаціях «період × сценарій» прогнозується його зменшення (табл. 1). Уже у 2021–2040 рр. показник становитиме 0,18–0,22, тобто буде у 2,3–2,8 рази нижчим за сучасне значення. У середині століття діапазон звужується до 0,11–0,15, а у 2061–2080 рр. очікуються значення 0,07–0,16. Найкраще збереження придатності наприкінці прогнозного горизонту відповідає SSP1-2.6, тоді як за SSP3-7.0 і SSP5-8.5 формується найглибший спад.

Таблиця 1. Прогноз індексу придатності середовища для *Coccinella septempunctata* у Полтавській області

Період	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5
2021–2040	0,19	0,22	0,22	0,18
2041–2060	0,15	0,13	0,14	0,11
2061–2080	0,16	0,12	0,08	0,07

Примітка. Сучасне значення індексу для Полтавської області – 0,50.

Джерело: сформовано автором за результатами моделювання.

Найбільша зміна порівняно із сучасним станом відбувається вже у найближчому періоді. Це вказує не на поступове лінійне скорочення, а на ранній перехід до нового, менш сприятливого рівня, після якого сценарні відмінності посилюються. У 2041–2060 рр. різниця між максимальним і мінімальним значеннями становить 0,04, а наприкінці століття – 0,09. Отже, у віддаленій перспективі траєкторія викидів стає важливішою для регіональної придатності середовища.

Виявлена динаміка не означає автоматичного зникнення виду. Індекс відображає потенційну відповідність кліматичних і ґрунтових умов, тоді як фактична присутність залежить від структури угідь, наявності лісосмуг, екотонів, багаторічної рослинності та придатних ділянок для зимівлі. Практика землеробства, дружня до біорізноманіття, здатна підтримувати корисні групи навіть у трансформованих ландшафтах [6]. Тому кліматичний сигнал слід зіставляти з локальним моніторингом і відомостями про технологію вирощування.

Для Лівобережного Лісостепу важливим є поєднання просторової та часової складових спостережень. Мережу обліків доцільно формувати за градієнтом «центр поля – межа поля – лісосмуга», а обстеження проводити навесні, у період активної вегетації сої та перед зимівлею. Така схема дає змогу відокремити сезонну міграцію від довготривалого зниження частоти реєстрацій, а також оцінити роль напівприродних оселищ як резервуарів біорізноманіття.

У технологічному аспекті доцільно зберігати безперервність захисних лісових смуг, залишати стабільні польові межі з різнотрав'ям, не допускати

суцільного знищення нецільової рослинності та враховувати строки активності корисної ентомофауни під час планування польових операцій. Відновлення мозаїчності агроландшафту може частково компенсувати погіршення кліматичної придатності, оскільки збільшує доступність мікрооселищ із відмінними температурними й вологісними умовами. Адаптація заходів зі збереження біорізноманіття до прогнозованих кліматичних зрушень має здійснюватися на рівні поля і ландшафту [7].

Для практичного використання результатів модельний прогноз слід розглядати як основу ризик-орієнтованого моніторингу. За низьких індексів придатності зростає значення польової перевірки, обліку доступних сховищ і оцінювання стану лісосмуг. Якщо локальні спостереження підтверджують ослаблення представленості виду, пріоритетом має бути відновлення умов існування комплексу корисної ентомофауни, а не орієнтація лише на один індикаторний вид.

Для Полтавської області модель передбачає істотне ослаблення кліматичної придатності середовища для *C. septempunctata* упродовж XXI століття. Найбільший початковий спад очікується вже у 2021–2040 рр., а найнижчі значення наприкінці століття формуються за сценаріїв високих викидів. Збереження мозаїчності агроландшафту, напівприродних оселищ і систематичного моніторингу може частково компенсувати цей тренд та підтримати регулювальний потенціал соєвих агроценозів.

Список використаних джерел

1. Power A. G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2010. Vol. 365, No. 1554. P. 2959–2971. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143>
2. Wood S. A., Karp D. S., DeClerck F., Kremen C., Naeem S., Palm C. A. Functional traits in agriculture: agrobiodiversity and ecosystem services. *Trends in Ecology & Evolution*. 2015. Vol. 30, No. 9. P. 531–539. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.06.013>
3. Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*. 2006. Vol. 190, No. 3–4. P. 231–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
4. Fick S. E., Hijmans R. J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 2017. Vol. 37, No. 12. P. 4302–4315. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
5. Poggio L., de Sousa L. M., Batjes N. H. et al. SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty. *SOIL*. 2021. Vol. 7, No. 1. P. 217–240. DOI: <https://doi.org/10.5194/soil-7-217-2021>
6. Pywell R. F., Heard M. S., Bradbury R. B. et al. Wildlife-friendly farming benefits rare birds, bees and plants. *Biology Letters*. 2012. Vol. 8, No. 5. P. 772–775. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0367>
7. Härmäläinen A., Widenfalk L., Undin M., Öckinger E., Felton A., Seedre M., Filyushkina A., Ranius T. Adapting biodiversity conservation in agriculture and forestry to projected climate change in temperate and boreal regions: a synthesis. *Land*

Логвиненко Вадим Васильович

асистент кафедри захисту рослин

ORCID ID: ([0009-0006-8299-6148](https://orcid.org/0009-0006-8299-6148))

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

СТІЙКІСТЬ ҐРУНТОВИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ФУНКЦІЙ У ПОСІВАХ СОЇ ЗА ПРОГНОЗОВАНОЮ ПРИДАТНІСТЮ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ *APORRECTODEA CALIGINOSA*

Ґрунтова біота формує біологічну основу процесів, від яких залежать структура орного шару, трансформація рослинних решток, доступність елементів живлення та відновлення ґрунту після стресових впливів. Участь безхребетних у цих процесах дає підстави розглядати їх як індикатори підтримуючих екосистемних сервісів і продуктивного потенціалу земель [1]. Дощові черв'яки особливо придатні для біоіндикації, оскільки поєднують трофічну активність із перемішуванням мінеральної та органічної частин ґрунту. Значення ґрунтового біорізноманіття виходить за межі окремої культури й пов'язане зі стійкістю екосистем та якістю середовища [2].

Орний дощовий черв'як *Aporrectodea caliginosa* належить до найпоширеніших представників ґрунтової макрофауни агроландшафтів помірної зони. У межах Європи вид формує широкий західнопалеарктичний ареал і трапляється на орних землях, луках та в культурних біотопах. Його просторову представленість доцільно інтерпретувати не лише як характеристику окремої популяції, а і як непрямий показник умов для біотурбації, структуроутворення та перетворення органічної речовини.

Мета дослідження – спрогнозувати придатність середовища Полтавської області для *A. caliginosa* за альтернативних сценаріїв клімату та оцінити ймовірну стійкість пов'язаних із видом ґрунтових функцій у соєвих агроценозах.

Для просторового аналізу використано перевірені географічні реєстрації виду з території Європи. Вибірку очищали від повторів, записів із некоректними координатами та спостережень із невизначеністю місцезнаходження понад 1000 м. Під час інтерпретації враховували, що висока щільність знахідок у Західній і Центральній Європі може частково відображати відмінності у дослідницькій активності, тоді як більш розріджені записи у Східній Європі не обов'язково свідчать про низьку фактичну поширеність.

До моделі включали 19 змінних BIOCLIM із набору WorldClim [4] і фізико-хімічні характеристики шару ґрунту 0–5 см із SoilGrids [5]: об'ємну щільність, гранулометричний склад, кислотність, загальний азот, уміст і щільність запасів органічного вуглецю. Придатність місцеперебувань розраховували методом максимальної ентропії [3]. Майбутні умови відтворювали за сценаріями SSP1-

2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 і SSP5-8.5 для трьох двадцятирічних періодів. Регіональні індекси визначали шляхом просторового узагальнення модельних значень у межах областей.

Прогностична якість моделі була достатньою для регіональної інтерпретації: AUC дорівнював 0,796. Серед кліматичних обмежень найвагомішими виявилися температура найхолоднішого кварталу, річна амплітуда температур, опади найсухішого кварталу та температура найсухішого періоду. Це вказує на поєднану залежність виду від умов зимівлі й збереження вологи в активний сезон. Максимальна чутливість моделі за низьких порогів відповідає широкій екологічній пластичності виду, але не усуває впливу локальних обмежень.

Криві екологічної відповіді засвідчили перевагу помірних температур, відносно невисокої сезонності та достатнього рівномірного зволоження. Екстремальні коливання температури й пересихання верхнього горизонту супроводжувалися зниженням придатності. Серед едафічних характеристик помітний внесок мали частки глини, піску й мулу, а також показники органічної речовини. Найсприятливішим є збалансований стан орного шару: помірна щільність, достатня трофічна база, нейтральна або слабкокисла реакція та відсутність різкого дефіциту вологи.

Зростання частки піску або глини супроводжується зниженням прогнозованої придатності через порушення співвідношення між водоутримуванням та аерацією. Негативна відповідь на високу об'ємну щільність свідчить про чутливість виду до ущільнення, характерного для інтенсивно оброблюваних агроценозів. Отже, кліматичні фактори визначають регіональну рамку поширення, тоді як фактична реалізація ґрунтових функцій значною мірою залежить від керованих властивостей верхнього горизонту.

Сучасний індекс придатності для Полтавської області становив 0,70. *A. caliginosa* демонструє стабільно позитивну реакцію в усіх прогнозних комбінаціях (табл. 1). У 2021–2040 рр. індекс зростає до 0,72–0,76, у 2041–2060 рр. зберігається в межах 0,74–0,77, а наприкінці періоду становить 0,73–0,77. Відмінності між сценаріями невеликі, що свідчить про широку кліматичну толерантність виду на регіональному рівні.

Таблиця 1. Прогноз індексу придатності середовища для *Aporrectodea caliginosa* у Полтавській області

Період	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5
2021–2040	0,75	0,72	0,74	0,76
2041–2060	0,75	0,75	0,77	0,74
2061–2080	0,75	0,77	0,73	0,74

Примітка. Сучасне значення індексу для Полтавської області – 0,70.

Джерело: сформовано автором за результатами моделювання.

У найближчому періоді приріст відносно сучасного значення становить 0,02–0,06, у середині століття – 0,04–0,07, а у 2061–2080 рр. – 0,03–0,07. Міжсценарний розмах не перевищує 0,04, тому прогноз для Полтавської області

характеризується більшою часовою стабільністю, ніж залежністю від конкретної траєкторії викидів. Навіть за SSP3-7.0 та SSP5-8.5 наприкінці століття індекс залишається вищим за сучасний рівень.

На ширшому просторовому рівні за високих викидів можливе скорочення придатних територій на півдні Європи, однак для Лівобережного Лісостепу прогноз залишається стабільним.

Високе прогнозоване значення не є прямою оцінкою чисельності популяції. Кліматична придатність створює лише потенційну передумову, а реалізація ґрунтових функцій залежить від способу обробітку, ущільнення технікою, кількості рослинних решток, умісту органічної речовини та фактичного водного режиму. Екстремальні погодні явища здатні швидко змінювати вологість і якість ґрунтового середовища [6]. Тому позитивний регіональний прогноз не скасовує потреби контролювати стан орного шару безпосередньо у полі.

Для збереження підтримуючих функцій у посівах сої доцільно поєднувати мінімізацію механічного порушення з рівномірним поверненням рослинних решток, уникати роботи важкої техніки за надмірної вологості, підтримувати мульчувальний покрив і чергувати культури з різною архітектонікою кореневих систем. Такі заходи спрямовані не на збільшення одного виду, а на створення умов для функціонально різноманітної ґрунтової біоти.

На моніторингових ділянках доцільно одночасно визначати чисельність дощових черв'яків, об'ємну щільність, вологість, кислотність і запаси органічного вуглецю. Спільний аналіз біологічних та едафічних показників дає змогу відрізнити кліматичний вплив від технологічного й своєчасно виявити деградацію структури. Повторення обліків у різні фази вегетації сої зменшує ризик помилкової оцінки, пов'язаної із сезонним переміщенням організмів у глибші горизонти.

Практичне значення одержаного прогнозу полягає в обґрунтуванні ґрунтозахисного управління. Висока потенційна придатність середовища створює передумови для підтримання біотурбації та структуроутворення, проте ці переваги реалізуються лише за збереження порового простору, органічної речовини і водного режиму. Тому модельний індекс доцільно використовувати разом із польовими показниками як частину системи оцінювання стійкості технології вирощування сої.

Полтавська область за всіма розглянутими сценаріями зберігає високу потенційну придатність для *A. caliginosa*. Це створює сприятливі передумови для біотурбації, структуроутворення й трансформації органічної речовини у соєвих агроценозах. Реальна стійкість цих функцій залежатиме від того, наскільки технологія вирощування запобігатиме ущільненню, пересиханню верхнього шару та втратам органічної речовини.

Список використаних джерел

1. Barrios E. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics*. 2007. Vol. 64, No. 2. P. 269–285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.004>
2. Wall D. H., Nielsen U. N., Six J. Soil biodiversity and human health. *Nature*. 2015.

Vol. 528, No. 7580. P. 69–76. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature15744>

3. Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*. 2006. Vol. 190, No. 3–4. P. 231–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>

4. Fick S. E., Hijmans R. J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 2017. Vol. 37, No. 12. P. 4302–4315. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.5086>

5. Poggio L., de Sousa L. M., Batjes N. H. et al. SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty. *SOIL*. 2021. Vol. 7, No. 1. P. 217–240. DOI: <https://doi.org/10.5194/soil-7-217-2021>

6. Furtak K., Wolińska A. The impact of extreme weather events as a consequence of climate change on the soil moisture and on the quality of the soil environment and agriculture — a review. *Catena*. 2023. Vol. 231. Article 107378. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107378>

Шакалій Світлана Миколаївна

канд. с.-г. наук

ORCID ID: 0000-0002-4568-1386

Чобітько Андрій

СВО магістр ОПП ЕЕР

Полтавський державний аграрний університет

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

Одним із ключових завдань сучасного аграрного сектору є визначення ефективних підходів для підвищення врожайності та покращення якості продукції соняшнику. Вирішення якого можливе шляхом застосування позакореневого підживлення мікроелементами та стимуляторами росту, що за несприятливих умов сприяє забезпеченню рослин елементами живлення. Поглинання елементів живлення через листковий апарат значно швидше та ефективніше, ніж з ґрунту, що сприяє збільшенню площі листової поверхні та підвищує стійкість до стресових факторів [1].

Позакореневе підживлення суттєво підвищує врожайність та якість насіння соняшнику, оперативно забезпечуючи рослини необхідними макро- та мікроелементами у критичні фази росту.

Основні ефекти позакореневого підживлення

- Оптимізація живлення - соняшник гостро реагує на дефіцит мікроелементів (бора, цинку, молібдену), які важко засвоюються лише через кореневу систему за несприятливих погодних умов.
- Збільшення врожайності - застосування спеціалізованих мікродобрив (наприклад, у фазі від 2–3 пар листків до бутонізації) стимулює фотосинтез і розвиток листової поверхні [2].
- Покращення якості насіння - підживлення карбамідом, гуматами чи комплексом мікроелементів підвищує вміст олії в насінні на 1,2–2,4 % та

загальний вихід олії з гектара [1, 2]

- Зняття стресу - регулятори росту та антистресанти допомагають гібридам ефективніше адаптуватися до посухи та перепадів температур.

Важливою умовою для підвищення урожайності сільськогосподарських культур, зокрема і соняшника, є стимуляція росту і розвитку рослин відповідними препаратами [3].

Використання біопрепаратів для обробки насіння соняшнику не вимагає значних витрат у порівнянні із обробкою рослин і при цьому дозволяє забезпечити фунгіцидну дію, підвищення врожайності і забезпечує належну якість продукції

В таблиці 1 вивчалися три гібриди соняшнику - *Аркона*, *Гріфон*, *Пегас* та оцінювалася дія трьох біопрепаратів (*Азотофіт*, *Мікофренд*, *Біонорма Азот*) у порівнянні з контролем (варіант без обробки).

Застосування всіх досліджуваних стимуляторів росту забезпечило суттєву та математично закономірну прибавку врожайності для всіх трьох гібридів.

Таблиця 1

Вплив стимуляторів росту на урожайність гібридів соняшника за роки досліджень

Гібрид	Стимулятори росту	2025 р.	2026 р.	середнє
Аркона	контроль	2,03	2,41	2,22
	Азотофіт	3,01	3,23	3,12
	Мікофренд	3,15	3,40	3,27
	Біонорма Азот	3,24	3,48	3,36
Гріфон	контроль	2,12	2,51	2,31
	Азотофіт	3,09	3,33	3,21
	Мікофренд	3,12	3,28	3,20
	Біонорма Азот	3,21	3,49	3,35
Пегас	контроль	2,16	2,36	2,26
	Азотофіт	3,11	3,37	3,24
	Мікофренд	3,21	3,45	3,33
	Біонорма Азот	3,23	3,51	3,37

- Без застосування препаратів (контроль) середня врожайність гібридів була низькою і коливалася в межах 2,22–2,31 т/га. Впровадження біостимуляторів дозволило підняти середню врожайність понад рівень 3,10–3,37 т/га.

За середніми даними Біонорма Азот - продемонстрував найкращий результат на всіх гібридах. Середня врожайність склала 3,35–3,37 т/га, забезпечивши максимальний приріст відносно контролю (до +1,14 т/га для гібрида *Аркона*).

Мікофренд - посів друге місце за ефективністю з показниками середньої врожайності 3,20–3,33 т/га. Проте на гібриді *Гріфон* цей препарат спрацював на рівні або дещо гірше за *Азотофіт*. Азотофіт - показав стабільний позитивний

ефект із середньою врожайністю 3,12–3,24 т/га, але загалом поступився препарату *Біонорма Азот*.

Урожайність соняшнику у 2026 році була вищою, ніж у 2025 році для всіх без винятку варіантів дослідів. Це підтверджує, що кліматичні умови 2025 року (як зазначалося раніше, через посуху) були критичнішими та сильніше лімітували потенціал культури. Важливо, що стимулятори росту спрацювали як антистресанти, згладивши негативний вплив важкого 2025 року та забезпечивши високу врожайність навіть за несприятливих умов.

Пегас виявився найпродуктивнішим гібридом у досліді. На варіанті з *Біонорма Азот* у 2026 році він досяг максимуму - 3,51 т/га (середнє значення - 3,37 т/га).

Аркона мав найнижчий показник на контролі (2,22 т/га), але на фоні *Біонорма Азот* показав середній результат 3,36 т/га.

Гріфон показав високу стабільність та найкращий природний потенціал без добрив (контроль - 2,31 т/га), а при застосуванні *Біонорма Азот* вийшов на рівень 3,35 т/га.

Таблиця 2

Приріст врожайності по гібридах

Гібрид	Стимулятори росту	Середня врожайність, т/га	Абсолютний приріст до контролю, т/га	Відносний приріст до контролю, %
Аркона	контроль	2,22	-	-
	Азотофіт	3,12	+0,90	+40,5%
	Мікофренд	3,27	+1,05	+47,3%
	Біонорма Азот	3,36	+1,14	+51,4%
Гріфон	контроль	2,31	-	-
	Азотофіт	3,21	+0,90	+39,0%
	Мікофренд	3,20	+0,89	+38,5%
	Біонорма Азот	3,35	+1,04	+45,0%
Пегас	контроль	2,26	-	-
	Азотофіт	3,24	+0,98	+43,4%
	Мікофренд	3,33	+1,07	+47,3%
	Біонорма Азот	3,37	+1,11	+49,1%

Найбільш ефективним технологічним рішенням для умов Полтавської області серед досліджуваних варіантів є вирощування гібрида Пегас або Аркона із обов'язковим позакореневим внесенням стимулятора Біонорма Азот, що гарантує збільшення врожайності на рівні 49–51% порівняно з базовою технологією без стимуляторів.

Список використаних джерел:

1. Великий І. Гумати – економічно виправдано за будь-яких умов. Пропозиція. 2020. № 4. С. 65.
2. Глупак З. І., Шаповал В. М. Вплив регуляторів росту на формування врожайності соняшнику в умовах північно-східної частини Лісостепу України.

Таврійський науковий вісник. 2023. № 134. С. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.5>.

3. Шакалій С. М., Кулик Є. І. Вплив способів обробки біостимуляторами на посівні якості насіння соняшника. Таврійський науковий вісник. 2024. № 137. С. 343–351. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.40>

Філоненко Сергій Васильович

кандидат с.-г. наук, доцент

ORCID (0000-0001-8360-8852)

Калуцький Євгеній Олександрович

здобувач вищої освіти ступеня

доктор філософії за спеціальністю Н1 Агрономія

Маслій Олександр Сергійович

здобувач ступеня вищої освіти Магістр

спеціальності Н1 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОЛІАРНОГО ВНЕСЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Вирощування буряків цукрових в Україні історично посідає одне з пріоритетних місць у структурі сільськогосподарського виробництва [2]. Попри складність технологічного циклу та значну матеріально-енергоємність, ця культура впродовж тривалого часу слугувала базисом для підвищення фахової майстерності фахівців-агрономів [1], а рівень розвитку бурякоцукрової галузі виступав ключовим індикатором стану економіки агропродовольчого комплексу [6].

Сучасна військово-політична ситуація зумовила суттєві трансформації функціонування аграрного ринку. Культури, які у довоєнний період забезпечували основні фінансові надходження агропідприємств, суттєво знизили рівень рентабельності [4]. Натомість вирощування буряків цукрових продемонструвало вищу економічну ефективність порівняно з більшістю зернових та олійних культур [5]. Зокрема, у 2024 році спостерігалось розширення посівних площ буряків цукрових на 6,7%. Незважаючи на певне їх скорочення у 2026 році, дана тенденція виявилася менш вираженою порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами. Попри зростання вартості мінеральних добрив, засобів захисту рослин (ЗЗР), насінневого матеріалу та паливно-мастильних матеріалів, вирощування буряків цукрових зберігає високий рівень рентабельності [4].

Сьогодні технологія вирощування буряків цукрових є високоінтенсивним інноваційним процесом, що спирається на здобутки науково-технічного прогресу [3]. Якщо раніше застосування регуляторів росту рослин позиціонувалося як експериментальний елемент технології, то нині цей агрозахід

є невідомою складовою виробничого циклу в більшості великотоварних агропідприємств [5].

Незважаючи на широкий асортимент зареєстрованих рістстимулюючих препаратів, реакція сучасних гібридів буряків цукрових на їх фоліарне застосування залишається недостатньо вивченою. У зв'язку з цим упродовж 2025–2026 рр. на базі сільськогосподарського підприємства Кременчуцького району було проведено польові дослідження з вивчення особливостей формування продукційного потенціалу та технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових за позакореневого внесення регуляторів росту Стимулейт, Брілон та Текамін Макс.

Досліджувані препарати вносилися в рекомендованих дозах перед початком фази змикання листків у міжряддях.

За результатами наших досліджень встановлено позитивний вплив фоліарного застосування відповідних регуляторів росту на динаміку формування асиміляційної поверхні рослин. Існує чітка кореляційна залежність між площею листового апарату на початкових і серединних етапах вегетації та кінцевою продуктивністю культури, що зумовлено інтенсивністю фотосинтетичної діяльності та синтезом пластичних речовин, зокрема цукрози.

Слід зазначити, що на ефективність дії досліджуваних препаратів суттєво впливали гідротермічні умови вегетаційних періодів.

У 2026 році сприятливі погодні умови сприяли активному розвитку листового апарату, що забезпечило вищі показники площі листових пластинок порівняно з 2025 роком.

У 2025 році основними лімітуючими чинниками розвитку асиміляційної поверхні виявилися екстремально високі середньодобові температури повітря у поєднанні з дефіцитом атмосферних опадів у літньо-осінній період.

Аналіз середньодворічних даних підтвердив загальну позитивну динаміку розвитку листової поверхні під впливом регуляторів росту. Вже на 15-й день після позакореневої обробки препаратами Стимулейт, Брілон та Текамін Макс спостерігалось вірогідне збільшення асиміляційної площі.

Максимальні значення даного показника зафіксовано на варіанті із застосуванням регулятора росту Стимулейт – 4046 см²/рослину, що суттєво перевищувало контроль (3424 см²/рослину). На варіанті з використанням препарату Брілон площа листків становила 3786 см²/рослину, тоді як за дії препарату Текамін Макс – 3729 см²/рослину.

На момент збирання врожаю (третій строк обліку) встановлена тенденція збереглася, незважаючи на природне зменшення площі листового апарату. Найвищий показник зареєстровано за внесення Стимулейту (1754 см²), найнижчий – на контролі (1361 см²).

За застосування Брілону та Текамін Максу площа листків становила відповідно 1686 та 1572 см².

Облік урожайності підтвердив високу ефективність фоліарної обробки рістрегулюючими препаратами. У середньому за два роки досліджень найвищу урожайність коренеплодів отримано на варіанті з внесенням регулятора росту

Стимулейт – 57,2 т/га, що на 10,9 т/га перевищує контрольний варіант. За застосування препарату Брілон (норма внесення 0,75 л/га) середня дворічна урожайність становила 53,7 т/га, а за позакореневого оброблення препаратом Текамін Макс (1,0 л/га) – 51,5 т/га.

Застосування досліджуваних стимуляторів росту також позитивно позначилося на процесах цукронакопичення. Вміст цукрози в коренеплодах на дослідних варіантах варіював у межах 18,6-19,0%, тоді як на контролі цей показник становив 17,4%.

Відповідно, зростання показників урожайності та цукристості забезпечило підвищення розрахункового виходу цукру з одиниці площі – основного критерію ефективності бурякоцукрового виробництва. За роки проведення експерименту максимальний збір цукру (10,9 т/га) забезпечило фоліарне внесення регулятора росту Стимулейт.

Таким чином, позакореневе застосування регуляторів росту Стимулейт, Брілон та Текамін Макс у посівах буряків цукрових є високоефективним агроприйомом.

Завдяки екзогенній стимуляції фізіолого-біохімічних процесів та ферментативної активності рослин досягається суттєве підвищення урожайності коренеплодів і покращення їх технологічних якостей за відносно низьких виробничих затрат. Найвищий продукційний ефект забезпечує фоліарне внесення регулятора росту Стимулейт у дозі 0,5 л/га перед початком фази змикання листків у міжряддях.

Список використаних джерел

1. Белік В. Стан та проблеми цукрової промисловості України. *Техніка АПК*. 2015. № 9-10. С.34-37.
2. Павленко В. А. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція*. 2016. №6. С. 50-52.
3. Тищенко М. В. Філоненко С. В., Боровик І. В., Коваль О. В, Гудименко Ж. В. Економічна ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни залежно від системи удобрення цукрових буряків. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 91–98.
4. Філоненко С.В., Лисак В.М. Вплив різних доз рістстимулюючих препаратів на продуктивний потенціал буряків цукрових в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. Вип. 3 (61), 2025. С. 171–176.
5. Філоненко С.В., Лисак В.М. Ефективне застосування рістстимулюючих препаратів на посівах буряків цукрових. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. Вип. № 145. Ч. 2. С. 134–141.
- Щоткін В. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція*. 2015. №6. С. 50-53.

Філоненко Сергій Васильович

кандидат с.-г. наук, доцент

ORCID (0000-0001-8360-8852)

Візир Владислав Сергійович

здобувач ступеня вищої освіти Магістр

спеціальності Н1 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Буряки цукрові належать до відносно молодих сільськогосподарських культур, адже історія їх промислового вирощування становить трохи більше ніж два століття [2]. Водночас дана культура виступає суттєвим драйвером економічного розвитку для багатьох країн помірного кліматичного поясу, включаючи Україну [5]. На сьогодні буряки цукрові випереджають інші агрокультури за показниками біологічної продуктивності [7]. Створення оптимальних умов вегетації дає змогу отримувати до 28 т/га сухої речовини, що еквівалентно 90–95 т/га коренеплодів і 35 т/га гички. Проте, реалізація цього потенціалу можлива виключно за умови сприятливого ґрунтового-кліматичного фону та збалансованої системи живлення [6].

Якісний посівний матеріал будь-якої культури, зокрема й цукрових буряків, слугує базовим чинником забезпечення високої врожайності та належних технологічних характеристик вирощених коренеплодів [1]. Наразі одержання високоякісного насіння цієї технічної культури з високими посівними кондиціями є складним науково-практичним завданням. Ефективність його вирішення безпосередньо визначає валовий збір коренеплодів і кінцевий вихід цукру з одиниці площі [4]. Використання високоякісного насіння дозволяє агровиробникам оптимізувати витрати за рахунок зменшення норми висіву дороговартісного посівного матеріалу [2].

В Україні ключовим методом насінництва буряків цукрових залишається висадковий спосіб. При цьому в перший рік вегетації вирощують маточні коренеплоди, які після періоду осінньо-зимового зберігання весною наступного року висаджують у ґрунт. Висадкові рослини формують розвинену кущову форму з квітконосними пагонами, зацвітають і утворюють плоди, які після відповідної доробки застосовують як посівний матеріал для фабричних посівів.

Сучасний стан галузі буряківництва в Україні базується на вирощуванні виключно гібридів, створених із використанням цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС). Оскільки щорічні площі під цими гібридами сягають кількох сотень тисяч гектарів, виникла потреба в розширенні обсягів виробництва гібридного насіння при збереженні високого рівня його посівних якостей та максимальної продуктивності з одиниці площі [3].

Традиційна технологія вирощування гібридного насіння передбачає смугове чергування компонентів гібридизації із формуванням розширених стикових міжрядь завширшки 140 см [1]. Цей агрозахід запобігає механічному

змішуванню компонентів та забезпечує можливість механізованого видалення батьківської форми (запилювача) після відцвітання ЦЧС-рослин [4]. Водночас даний спосіб має суттєві недоліки: раціональність використання землі знижується через наявність широких міжрядь, які додатково піддаються інтенсивному забур'яненню [3].

Зазначені проблеми вказують на недостатнє наукове опрацювання даного питання. У зв'язку з цим метою нашого дослідження стало вивчення доцільності вирощування компонентів на ділянках гібридизації без застосування розширених стикових міжрядь, а також уточнення біологічних закономірностей формування врожаю та посівних властивостей гібридного насіння. Дослідно-польові роботи проводилися на базі буряконасінницького господарства в Київській області.

У результаті експериментальних досліджень було встановлено, що розміщення компонентів схрещування із застосуванням звужених стикових міжрядь не призводило до зниження рівня завоювання гібридного насіння порівняно з контролем (розширені міжряддя). Зокрема, якщо в контрольному варіанті рівень завоювання насіння в середньому за два роки становив 96,6%, то за звуження стикових міжрядь цей показник залишився практично на тому ж рівні – 96,5%.

Аналіз отриманих даних свідчить, що на досліджуваній показник суттєво впливали гідротермічні умови вегетаційного періоду. Сприятливі погодні умови сприяли підвищенню відсотка завоювання насіння, що спостерігалось у 2026 році. Натомість температурний стрес у літній період у поєднанні з дефіцитом опадів (у 2025 році) викликав зниження показника завоюваності гібридного насіння до 94,2% на контролі та 94,1% – на дослідному варіанті 2.

Важливими є отримані дані щодо врожайності гібридного насіння залежно від просторової конфігурації міжрядь. Середній дворічний урожай насіння, зібраний з облікової площі (чоловічо-стерильного компонента), виявився ідентичним на всіх варіантах і становив 1,27 т/га. Однак у розрахунку на загальну площу поля валовий вихід насіння суттєво відрізнявся. Це обумовлено збільшенням частки площі під ЧС-компонентом з 76,2% (при міжряддях 140 см) до 80% (при міжряддях 70 см). Завдяки цьому врожайність гібридного насіння з одиниці загальної площі на варіанті 2 зросла, в середньому, на 0,05 т/га і становила 1,02 т/га порівняно з 0,97 т/га на контролі.

Оцінка впливу ширини стикових міжрядь між ЧС-компонентом і багатонасінним запилювачем на якісні показники отриманого посівного матеріалу не виявила вірогідних відмінностей між варіантами. Так, за дворічними усередненими даними, енергія проростання насіння варіювала в межах 76–77%, а лабораторна схожість становила 91,0–91,5%.

Маса 1000 плодів, яка визначає співвідношення між кількісною та ваговою нормами висіву, в середньому за два роки досліджень виявилася однаковою в обох варіантах і склала 14,2 г.

Отже, на основі проведених дворічних досліджень можна зробити висновок, що в умовах буряконасінницьких господарств зони нестійкого зволоження за вирощування насіння гібриду буряків цукрових Кіборг доцільно оптимізувати ширину стикових міжрядь між компонентами гібридизації до 70 см. Для якісного скошування та видалення багатонасінного запилювача з поля за звужених міжрядь рекомендується застосовувати кормозбиральні агрегати з відповідним переобладнанням під зменшену ширину захвату.

Список використаних джерел

1. Балагура О. В. Продуктивність насінників ЧС-гібридів залежно від технології вирощування цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2004. № 6. С. 16-17.
2. Гізбуллін Н. Г., Балан В. М., Доронін В. А. Стан та тенденції розвитку досліджень з насінництва. *Цукрові буряки*. 2012. №5. С. 12-17.
3. Роїк М.В., Корнєєва М.О. Екологічна стабільність і пластичність перспективних гібридів цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2017. №3. С.4-8.
4. Філоненко С. В. Продуктивність насінників цукрового буряка та якості гібридного бурякового насіння залежно від строків садіння висадків. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 4. С. 58–62.
5. Філоненко С.В., Філоненко В.С. Вплив способів основного обробітку ґрунту на динаміку приростів маси коренеплодів буряків цукрових і накопичення в них цукру. *Вісник Уманського національного університету садівництва. Агрономія*. 2025. № 1. С. 27–34.
6. Щоткін В. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція*. 2015. №6. С. 50-53.
7. Ягольник О.О. Кроки до відновлення галузі. *Цукрові буряки*. 2017. №2 (114). С.7-8.

Ляшенко Віктор Васильович

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0177-6209

Харін Захар Олександрович

ЗВО СВО Магістр за ОПП

Еколого-економічне рослинництво

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

УДОБРЕННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВРОЖАЙНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО

Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) характеризується високим потенціалом насіннєвої продуктивності, реалізація якого значною мірою залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення [1]. Формування значної вегетативної маси та генеративних органів зумовлює підвищену потребу культури в поживних речовинах. Тому система удобрення має забезпечувати не лише необхідну кількість окремих елементів, а й їх збалансоване надходження в критичні періоди росту й розвитку [2]. Польові дослідження підтверджують

перевагу повного NPK-живлення порівняно з варіантами, в яких один із основних елементів виключався зі системи удобрення [3].

Провідна роль у формуванні продуктивності ріпаку належить азоту, який визначає інтенсивність росту, розвиток асиміляційного апарату, формування репродуктивних органів і налив насіння. Водночас ефективність його використання залежить від запасів доступного азоту в ґрунті та забезпечення іншими елементами живлення. R. Łukowiak і W. Grzebisz встановили тісний зв'язок між накопиченням азоту в насінні та кінцевою врожайністю ріпаку озимого, що підтверджує необхідність урахування ґрунтового забезпечення азотом під час визначення норм удобрення [4].

Важливим чинником ефективного використання азоту є достатнє сірчане живлення. У трирічному дослідженні W. Jarecki та ін. підвищення норми азоту зі 150 до 200 кг/га забезпечувало приріст урожайності на 0,36–0,57 т/га, тоді як додаткове внесення сірки збільшувало її ще на 0,22–0,76 т/га. Максимальну продуктивність отримано при поєднанні 200 кг/га азоту з 20 або 40 кг/га сірки [5]. D. Groth та ін. також встановили позитивну реакцію ріпаку озимого на внесення 40 кг/га сірки, причому ефективна норма азоту змінювалася залежно від погодних умов [6]. Це свідчить, що результативність азотного удобрення визначається не лише його нормою, а й збалансованістю живлення та умовами вегетації.

Подібні закономірності встановлено й в умовах України. У Правобережному Лісостепу поєднання азотного та сірчаного удобрення забезпечувало стабільнішу продуктивність ріпаку порівняно із внесенням лише азоту. У 2024 р. урожайність за варіантом N150+S становила 4,16 т/га проти 3,16 т/га на контролі, а в менш сприятливому 2025 р. – відповідно 4,16 і 2,51 т/га [7]. Отже, збалансування азотного і сірчаного живлення може не лише підвищувати врожайність, а й зменшувати її варіацію за різних погодних умов.

Поряд із макроелементами важливу роль у формуванні продуктивності культури відіграє бор. Y. Wang та ін. встановили синергічний ефект азоту й бору: застосування борних добрив сприяло підвищенню поглинання азоту, ефективності його використання та врожайності насіння, хоча величина ефекту залежала від генотипу й рівня азотного живлення [8]. Це підтверджує доцільність формування системи удобрення на основі збалансованого забезпечення потреб рослин, а не на максимізації норм окремих елементів.

Особливого значення живлення набуває в осінній період, коли формуються морфологічні параметри рослин, що визначають їхню перезимівлю та подальший розвиток. K. Jankowski та ін. встановили, що дворазове осіннє позакореневе підживлення у фазах BBCH 14 і BBCH 16 покращувало розвиток листової розетки, підвищувало перезимівлю на 8–11 % і сприяло збільшенню врожайності насіння на 0,25 т/га [9]. В умовах Західного Лісостепу оптимізовані системи мінерального живлення забезпечували перезимівлю ріпаку на рівні 95,2–95,5 % та високу збереженість рослин упродовж весняно-літньої вегетації [10].

Зміни умов живлення безпосередньо позначаються на елементах структури врожаю. В умовах Західного Полісся поєднання основного NPK-удобрення, сірки, весняного азотного живлення та позакоренових підживлень сприяло формуванню 121,5–124,0 стручків на рослині, 24,1–24,7 насінин у стручку та маси 1000 насінин 4,54–4,56 г. Максимальна врожайність за таких умов становила 4,45 т/га [11]. Це підтверджує, що підвищення врожайності ріпаку є результатом комплексного впливу удобрення на окремі складові продуктивності рослин.

Отже, сучасні дослідження свідчать, що удобрення є одним із визначальних чинників реалізації продуктивного потенціалу ріпаку озимого. Найбільш ефективним є збалансоване забезпечення рослин азотом, фосфором, калієм, сіркою та необхідними мікроелементами з урахуванням строків їх внесення, ґрунтового забезпечення та погодних умов. Вплив системи живлення проявляється через перезимівлю рослин, інтенсивність росту, формування генеративних органів та елементів структури врожаю. Мінливість реакції ріпаку на окремі системи удобрення обґрунтовує необхідність їх подальшого експериментального уточнення для конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Список використаних джерел

1. Короткова І. В., Дробітько А. М. Підживлення ґрунту для високої врожайності та якості – ріпак озимий. *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта* : VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 17-18 травня 2023 р. Полтава : ПДАУ, 2023. С. 395–399.
2. Короткова І. В., Дробітько А. М. Способи удобрення та захисту ріпаку озимого як фактори підвищення його врожайності. *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта* : VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 15–16 травня 2024 р. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 279–282.
3. Yousaf M., Li X., Ren T., Cong R., Ata-Ul-Karim S. T., Shah A. N., Khan M. J., Zhang Z., Fahad S., Lu J. Response of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on productivity and quality of winter rapeseed in Central China. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2016. Vol. 18, No. 6. P. 1137–1142. DOI: 10.17957/IJAB/15.0217.
4. Łukowiak R., Grzebisz W. Effect of site specific nitrogen management on seed nitrogen — a driving factor of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) yield. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, No. 9. Art. 1364. DOI: 10.3390/agronomy10091364.
5. Jarecki W., Korczyk-Szabó J., Macák M. Effect of nitrogen and sulphur fertilization on winter oilseed rape yield. *Nitrogen*. 2024. Vol. 5, No. 4. P. 1001–1014. DOI: 10.3390/nitrogen5040064.
6. Groth D. A., Sokólski M., Jankowski K. J. A multi-criteria evaluation of the effectiveness of nitrogen and sulfur fertilization in different cultivars of winter rapeseed. *Energies*. 2020. Vol. 13, No. 18. Art. 4654. DOI: 10.3390/en13184654.
7. Rassadina I. Y., Kovalenko O. V. Features of soil nitrogen regime formation and productivity of winter oilseed rape depending on nitrogen and s

ulfur fertilization. *Journal of Uman National University*. 2026. Issue 108, Part 1. P. 377–385. DOI: 10.32782/2415-8240-2026-108-1-377-385.

8. Wang Y., Zhao Z., Wang S., Shi L., Xu F. Genotypic differences in the synergistic effect of nitrogen and boron on the seed yield and nitrogen use efficiency of *Brassica napus*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2022. Vol. 102, No. 9. P. 3563–3571. DOI: 10.1002/jsfa.11700.

9. Jankowski K. J., Sokólski M., Szatkowski A. The effect of autumn foliar fertilization on the yield and quality of winter oilseed rape seeds. *Agronomy*. 2019. Vol. 9, No. 12. Art. 849. DOI: 10.3390/agronomy9120849.

Ляшенко Віктор Васильович

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0177-6209

Сіряченко Юлія Валеріївна

ЗВО СВО Магістр за ОПП

Еколого-економічне рослинництво

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ ІНГІБІТОРІВ НІТРИФІКАЦІЇ

Кукурудза належить до культур із високою потребою в елементах мінерального живлення, серед яких азот є одним із визначальних чинників формування вегетативної маси та зернової продуктивності. Водночас збільшення норм азотних добрив не забезпечує пропорційного приросту врожайності, оскільки частина внесеного азоту втрачається внаслідок вимивання нітратів, денітрифікації та газоподібних втрат [1]. Тому сучасні системи удобрення кукурудзи орієнтовані не лише на забезпечення рослин необхідною кількістю азоту, а й на підвищення ефективності його використання (nitrogen use efficiency, NUE) та узгодження доступності мінеральних форм N із потребою культури впродовж вегетації [2].

Одним із технологічних способів регулювання трансформації азоту в ґрунті є застосування інгібіторів нітрифікації [3]. Їхня дія пов'язана з тимчасовим пригніченням активності амоній-окиснювальних мікроорганізмів і сповільненням перетворення $\text{NH}_4^+\text{-N}$ на $\text{NO}_3^-\text{-N}$. У результаті амонійна форма довше утримується в кореневмісному шарі ґрунту, що потенційно зменшує ризик втрат азоту через вимивання нітратів і денітрифікацію. До найбільш досліджених сполук належать 3,4-диметилпіразолфосфат (DMPP), диціандіамід (DCD), нітрапирин та інші похідні диметилпіразолу. Водночас ефективність їх застосування залежить від норми та форми азотного добрива, строку і способу його внесення, властивостей ґрунту, температурного режиму та забезпечення вологою [2, 4].

Результати досліджень свідчать, що агрономічний ефект інгібіторів нітрифікації істотно варіює. За результатами глобального метааналізу D. Fan та ін., які охопили 182 дослідження на 222 експериментальних майданчиках, інгібітори нітрифікації найбільш виражено зменшували викиди N_2O , тоді як приріст урожайності був порівняно невеликим і залежав від ґрунтово-кліматичних умов та особливостей системи удобрення [5]. Аналіз 191 дослідження систем живлення кукурудзи, проведеного M. Wang та ін. показали, що застосування добрив підвищеної ефективності загалом сприяло збільшенню урожайності зерна на 8,5 %, поглинання азоту – на 11,6 %, а NUE – на 35,8 % порівняно зі звичайною сечовиною. Водночас реакція кукурудзи значною мірою визначалася рН ґрунту, вмістом органічного вуглецю, гранулометричним складом і кількістю опадів [6].

У метааналізі польових досліджень 2026 р. встановлено, що інгібітори нітрифікації в середньому підвищували врожайність сільськогосподарських культур на 4,7 %, а ефективність відновлення внесеного азоту – на 13,14 %. Середній приріст урожайності становив 6,11 % за використання нітрапірину, 4,61 % – DCD і 3,79 % – DMPP. При цьому позитивний ефект був більш вираженим за норми азоту до 250 кг/га, тоді як подальше збільшення азотного навантаження не посилювало результативність інгібіторів [7]. Отже, їх використання доцільно розглядати насамперед як складову оптимізованої системи живлення, а не як засіб компенсації надмірних норм азоту.

Польові дослідження на кукурудзі підтверджують залежність результативності інгібіторів від рівня азотного живлення. J. P. Burzaco та ін. за внесення 0, 90 і 180 кг N/га встановили, що додавання нітрапірину до весняного азотного удобрення підвищувало NUE приблизно на 17 %, переважно завдяки збільшенню ефективності відновлення азоту на 25 %. Проте проведений авторами метааналіз не підтвердив стабільного підвищення NUE в усіх досліджуваних умовах, що свідчить про необхідність урахування взаємодії норми азоту, строку його внесення та інгібітора [8].

Перспективним напрямом є можливість зменшення норми мінерального азоту без істотного зниження продуктивності культури. У польовому досліді з використанням ^{15}N -міченого азоту Z. Quan та ін. порівнювали внесення 200 кг N/га зі зменшеною до 160 кг N/га нормою та її поєднання з нітрапірином. Варіанти з азотним живленням формували на 16–25 % більшу врожайність порівняно з неудобреним контролем, однак істотних відмінностей між удобреними варіантами не встановлено. Додавання інгібітора до зниженої норми азоту затримувало нітрифікацію та сприяло більшому збереженню в ґрунті азоту, внесеного з добривами [9]. Це свідчить, що збереження більшої кількості N у ґрунтовому профілі не завжди безпосередньо трансформується у приріст урожайності протягом одного вегетаційного періоду.

Сучасні дослідження також розширюють уявлення про механізм дії DMPP. У ризобоксному експерименті з використанням ізотопного мічення ^{15}N його застосування підвищувало ефективність відновлення азоту кукурудзою на 41,1 %. Отриманий ефект пов'язували не лише зі сповільненням нітрифікації, а

й зі змінами рН, метаболічного профілю та структури мікробіому ризосфери [10]. Подібні результати щодо впливу інгібіторів на мікробні угруповання, живлення рослин і накопичення біомаси підтверджують складний характер їхньої дії в системі «грунт – мікроорганізми – рослина» [4].

Отже, застосування інгібіторів нітрифікації сприяє ефективнішому використанню азоту, зменшенню його непродуктивних втрат і, за певних умов, – підвищенню урожайності кукурудзи. Результативність їх використання залежить від норми та форми азотних добрив, ґрунтово-кліматичних умов і типу інгібітора. Тому їх доцільно розглядати як складову оптимізованої системи азотного живлення кукурудзи.

Список використаних джерел

1. Короткова І. В., Біднина В. Ю. Вплив азотних добрив та інгібіторів нітрифікації на вміст азоту в ґрунті при вирощуванні кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 135 (1). С. 98–105. doi: 10.32782/2226-0099.2024.135.1.13
2. Kuriacha K. Prospects for nitrogen fertilization management of corn crops: a review of modern concepts. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Vol. 28(4). P. 80–86. doi: 10.31210/spi2025.28.04.11.
3. Біднина В.Ю., Короткова І.В. Урожайність гібридів кукурудзи за різних норм азотних добрив з використанням інгібіторів нітрифікації. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели* : Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 верес. 2024 р.). Полтава : ПДАУ, 2024. С. 21–23.
4. Malakshahi Kurdestani A., Francioli D., Ruser R. et al. Optimizing nitrogen fertilization in maize: the impact of nitrification inhibitors, phosphorus application, and microbial interactions on enhancing nutrient efficiency and crop performance. *Frontiers in Plant Science*. 2024. Vol. 15. 1451573. doi: 10.3389/fpls.2024.1451573.
5. Fan D., He W., Smith W. N. et al. Global evaluation of inhibitor impacts on ammonia and nitrous oxide emissions from agricultural soils: A meta-analysis. *Global Change Biology*. 2022. Vol. 28. P. 5121–5141. doi: 10.1111/gcb.16294.
6. Wang M., He P., Fan D. et al. Trade-offs between agronomic and environmental benefits: A comparison of inhibitors with controlled release fertilizers in global maize systems. *Field Crops Research*. 2025. Vol. 323. 109768. doi: 10.1016/j.fcr.2025.109768.
7. Feyisa D. S. Effects of nitrification inhibitors on crop productivity, mineral nitrogen concentrations, and gaseous emissions under field conditions: A meta-analysis of recent decades. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2026. Vol. 27. 102792. doi: 10.1016/j.jafr.2026.102792.
8. Burzaco J. P., Ciampitti I. A., Vyn T. J. Nitrapyrin impacts on maize yield and nitrogen use efficiency with spring-applied nitrogen: Field studies vs. meta-analysis comparison. *Agronomy Journal*. 2014. Vol. 106. P. 753–760. doi: 10.2134/agronj2013.0043.
9. Quan Z., Li S., Xun Z. et al. Evaluating the effects of reduced N application, a

nitrification inhibitor, and straw incorporation on fertilizer-N fates in the maize growing season: A field ¹⁵N tracer study. *Nitrogen*. 2024. Vol. 5(3). P. 584–597. doi: 10.3390/nitrogen5030039.

Юрченко Світлана Олександрівна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-5812-3877

Неводничий Ярослав Сергійович

ЗВО за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти ступеня доктор
філософії за спеціальністю Н1 Агрономія

ORCID ID: 0009-0000-8009-3929

Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ТА СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ ТА ДОЗРІВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Глобальні кліматичні зміни зумовлюють формування нових умов вирощування сільськогосподарських культур. У Лісостеповій та Степовій зонах України трансформація погодних умов набуває характеру стійкої тенденції, що потребує адаптації агровиробництва до нових реалій. Аналіз стану посівів упродовж останніх років свідчить, що гідротермічний режим є одним із головних лімітуючих факторів, який безпосередньо впливає на урожайність культури та показники якості насіння [1].

Через погодні та кліматичні зміни, проблематика отримання стабільної урожайності пшениці озимої набула неабиякого значення. Дослідження показують, що підвищення середньої температури на 1°C зменшує світову врожайність пшениці на 6%. До того ж, аналізуючи дослідження, можна побачити, що на території Лісостепу України цей показник становить 10-12%. Таким чином, реалізація генетичного потенціалу сорту неможлива без адаптації до змінених кліматичних умов та поглибленого розуміння механізмів формування й наслідків стресового впливу, що визначає закономірне зниження врожайності сільськогосподарських культур. Важливим напрямом досліджень є узагальнення сучасних наукових даних щодо гідротермічного стресу, а також пошук шляхів його подолання за допомогою агротехнічних методів та селекційних інструментів [4, 6].

Для пшениці озимої встановлено, що найбільш критичними за дефіцитом вологи є фази росту ВВСН 00–09, 30–32 та 41–69, тоді як вплив підвищених температур повітря найсуттєвіше позначається на рослинах у фазі ВВСН 70–89. Щодо забезпеченості елементами живлення, зокрема азотом, критичними визначено фази ВВСН 29 та 33–36. Саме в зазначені періоди рослини

демонструють підвищену чутливість до стресових чинників, що здатне істотно позначитися на рівні їхньої продуктивності [7].

Переважає більшість науковців дотримується позиції, що ефективність насінницької технології доцільно оцінювати саме врожайністю насінницьких посівів. Водночас у польових умовах формується щонайменше чотири типи врожаю насіння: перший – високий за кількістю з високими посівними якостями; другий – високий за кількістю, але з низькими посівними якостями; третій – низький за кількістю з високими посівними якостями; четвертий – низький як за кількісними, так і за якісними показниками. Формування кожного із зазначених типів урожаю зумовлюється конкретним поєднанням ґрунтово-кліматичних умов [9].

Найбільш об'єктивним критерієм оцінювання результативності технологічних заходів слід вважати врожайні властивості насіння, оскільки саме вони відображають сукупний вплив генетичної та матрикальної різноякісності, що формується впродовж усього циклу вирощування, збирання, зберігання та підготовки насінневого матеріалу до сівби [1]. Ці властивості тісно пов'язані з фізіолого-біохімічними характеристиками, закладеними ще на етапі формування й дозрівання насінини на материнській рослині, коли на неї діє комплекс екологічних чинників абіотичної, біотичної та антропогенної природи. Сукупна дія цих факторів і зумовлює підсумковий «екологічний» ефект, що проявляється у зміні якості насіння та продуктивності отриманого з нього потомства [9].

Відмінності у врожайних властивостях насіння, вирощеного за різних екологічних умов, мають природу короточасних модифікаційних змін і зникають за повторного вирощування насіння в ідентичних умовах. Виходячи з цього, повноцінна реалізація генетичного потенціалу сорту можлива лише за умови щорічного використання для товарних посівів високоякісного насіння сортів, адаптованих до конкретних природно-кліматичних умов вирощування.

Не менш важливим кроком є система живлення, яка допомагає захистити посіви від стресових умов. Внесення мінеральних добрив дає змогу активізувати ріст рослини та подовжити вегетацію, завдяки чому вологість насіння знижується повільніше. Це дозволяє масі 1000 зерен зростати [3].

У випадках коли стрес вже настав, кореневе живлення зупиняється у наслідок відсутності вологи у верхньому шарі ґрунту. В такому випадку дієвим методом стане листкове підживлення. У фазі кущення підживлення рідкими азотними добривами показує найвищу ефективність, оскільки КАС миттєво засвоюється рослиною, що в свою чергу дозволяє отримати вищі показники врожайності.

Згідно оглянутих досліджень, накопичення білку та клейковини має обернену залежність від забезпечення вологою. Оптимальним для формування високого вмісту клейковини є гідротермічний коефіцієнт (ГТК) який за вегетаційний період становить 0,5-1. Якщо ж ГТК перевищує 1, тобто за надлишку вологи, ці якісні показники знижуються. Проте за умов, що характеризуються надзвичайно низьким ГТК, вміст білка може залишатися

високим, але відсоток клейковини різко падає. Натомість найкраща якість клейковини фіксується в роки з надлишковим зволоженням. З цього можна зробити висновок, що формування білку та клейковини є різними фізіологічними процесами, які реагують на водний стрес по різному.

Для того щоб стабілізувати такі перемінні процеси необхідно поєднувати органічні та мінеральні добрива. Фонове внесення гною разом із мінеральним комплексом $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує стабільні якісні показники. Більше того, за умов посушливої весни та літа, за наявності підживлення з осені, високу якість насіння можна отримати без застосування азотного позакореневого підживлення. Це забезпечує оптимізацію економіки господарства [2, 3].

Також важливим етапом для підвищення врожайності є вирощування генотипів, які поєднують високу продуктивність з такими адаптивними ознаками як посухостійкість, стійкість до вилягання та морозостійкість. Дослідження генотипів у різні за зволоженням роки дозволяє виділити лінії, здатні підтримувати високий потенціал урожайності. Для перевірки стійкості селекційної лінії до посухи в лабораторних умовах пророщують насіння на розчинах з високим осмотичним тиском. Цю ситуацію моделюють штучно, створюючи осмотичний стрес. Для цього використовують розчини осмотично активних речовин, найчастіше сахарози, манітолу або поліетиленгліколю [5, 8].

Отже, в умовах кліматичних трансформацій у Лісостеповій та Степовій зонах України гідротермічний стрес є одним із ключових чинників, що обмежують реалізацію генетичного потенціалу пшениці озимої. Чутливість культури до водного дефіциту, температурних коливань та азотного живлення проявляється у чітко визначені фенологічні фази, що зумовлює необхідність диференційованого захисту посівів у ці критичні періоди.

Мінімізація негативного впливу стресу можлива лише за поєднання агротехнічних заходів (вибір попередника, система живлення, позакореневе підживлення) із селекційним удосконаленням генотипів, які поєднують продуктивність із посухо-, зимо- та стійкістю до вилягання. При цьому врожайність насінницьких посівів не є вичерпним оціночним критерієм без урахування врожайних властивостей насіння.

Список використаних джерел

1. Желязков О. І. Особливості наливу зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування та гідротермічних умов. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. С. 151-157.
2. Бараболя О. В., Доронін С. М. Вплив погодних умов і систем удобрення на урожайність пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (1). С. 24-30.
3. Каленська С. М., Гордина О. Ю. Закономірності розвитку пшениці озимої у веснянолітній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння. *Новітні агротехнології*. 2022. Т. 10, № 3. 10 с. 10.47414/na.10.3.2022.270488
4. Коваленко А.М., Кіріяк Ю.П. Урожайність та якість насіння різних сортів пшениці озимої залежно від агроприйомів вирощування за умов зміни клімату.

Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агрономія. 2018. №5. doi:10.31548/dopovidi2018.05.021

5. Коломієць Л. А., Гуменюк О. В., Юрченко Т. В. та ін. Прояв адаптивних ознак у генотипів пшениці м'якої озимої за різних гідротермічних умов. *Миронівський вісник*. 2018. Вип. 6. С. 6-29.

6. Литвиненко М.А., Лифенко С.П., Друзяк В.В. та ін. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаність та врожайність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 4. С.27–31

7. Присяжнюк, О. І., Кононюк, Н. О., Половинчук, О. Ю., Мусіч, В. В., Гончарук, О. М., Волошин, П. Ю., Маляренко, О. А., Шевченко, О. П. Визначення критичних фаз озимих злакових культур на основі міжнародних уніфікованих шкал росту й розвитку. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2024. № 32. С. 49–62. <https://doi.org/10.47414/np.32.2024.322938>

8. Юрченко С.О., Палазюк Б.О. Вплив біостимуляторів на врожайність та адаптивні властивості пшениці м'якої озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 4. С. 23-29 <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.04.03>

9. Slafer G. A., Savin R. Developmental base temperature in different phenological phases of wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Experimental Botany*. 1991. Vol. 42, Iss. 8. P. 1077–1082. doi: 10.1093/jxb/42.8.1077

Юрченко Світлана Олександрівна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: [0000-0002-5812-3877](https://orcid.org/0000-0002-5812-3877)

Юрченко Єлизавета Олегівна

ЗВО другий (магістерський) рівень

за спеціальністю Н1 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ПЕПІНО (*SOLANUM MURICATUM*) В УМОВАХ УКРАЇНИ

Розширення асортименту нетрадиційних плодовоовочевих культур є одним із напрямів інтенсифікації вітчизняного овочівництва. Серед перспективних для інтродукції видів особливе місце посідає пепіно, або динна груша (*Solanum muricatum* Aiton) – багаторічна культура родини Пасльонові (*Solanaceae*), природний ареал якої охоплює гірські райони Південної Америки (Перу, Чилі, Еквадор, Колумбія). Понад двохсотрічний досвід культивування виду поза межами природного ареалу – від інтродукції в Європу (1785 р.) та США (1882 р.) до сучасного вирощування в умовах закритого ґрунту помірної кліматичної зони (Нідерланди) – свідчить про значний адаптаційний потенціал культури, що обумовлює доцільність оцінки перспектив її впровадження в агрокліматичних умовах України [5].

За біоморфологічними ознаками пепіно є багаторічним напівкущем, нездатним переносити мінусові температури; висота рослини коливається в межах 0,3–2 м залежно від агротехнічних умов вирощування. Саме ця властивість зумовлює головне обмеження для застосування культури у відкритому ґрунті України: тут вона може культивуватися виключно в однорічному циклі, тоді як для отримання садивного матеріалу на наступний сезон маточні кущі необхідно зберігати в захищеному приміщенні протягом холодної пори року з подальшим вегетативним розмноженням [1, 2].

Щодо температурних параметрів, культура найкраще розвивається за +20...+25 °С, витримуючи в цілому діапазон +15...+30 °С. Ці показники лише частково узгоджуються з кліматичним режимом України в перехідні пори року – весною та восени, натомість спекотна погода влітку виступає головним стримувальним чинником продуктивності. За даними різних авторів, підвищені літні температури спричиняють масове опадання квіток і практичну зупинку зав'язування плодів; активне плодоутворення відновлюється лише з настанням вересня-жовтня. Додатковим обмеженням є низька толерантність рослини до нічного зниження температур, зокрема нижче +10 °С процес дозрівання плодів на кущі призупиняється, а мінусові значення спричиняють загибель рослини. Внаслідок дії цих факторів період, придатний для повноцінного плодоношення пепіно у відкритому ґрунті України, виявляється досить обмеженим у часі [1, 6].

Відповідно захищений ґрунт є фактично єдиним реалістичним варіантом отримання комерційного врожаю пепіно в українських кліматичних умовах. На користь цього свідчать і рекомендації фахових джерел: за вирощування в неопалюваних спорудах плодоутворення відбувається переважно у два періоди - весняний (березень–травень) та осінній (кінець серпня - початок жовтня), тоді як у розпал літа врожайність суттєво падає навіть за умови інтенсивного цвітіння рослин.

Порівняльний аналіз способів розмноження показав перевагу вегетативного (живцювання) над насіннєвим: за тривалого й нерівномірного проростання насіння (3–30 діб) та подовженого періоду до плодоношення (130–155 діб сукупно) рослини, вирощені з насіння, часто не встигають завершити цикл розвитку в умовах короткого вегетаційного періоду України. Живцювання, особливо осіннє, зі збереженням маточних кущів у зимовий період, забезпечує скорочення терміну до плодоношення на 20–30 діб і є технологічно доцільнішим для вітчизняних умов.

Вибір сорту виступає одним із ключових чинників, що визначають результативність вирощування пепіно в умовах стислого вегетаційного періоду, характерного для території України. У виробничій практиці найширшого застосування набули два сортозразки – Рамзес і Консуело, які суттєво різняться за біологічними характеристиками та вимогливістю до умов культивування.

Сорт Рамзес є одним із найбільш розповсюджених і відзначається формуванням великих плодів, маса яких здатна перевищувати 1 кг. Забарвлення шкірки плодів світло-жовте, з поздовжніми фіолетовими смугами; м'якоть

ніжної консистенції, ароматна, з помірно вираженою солодкістю. Суттєвою перевагою даного сорту в контексті українських агрокліматичних умов є його висока екологічна пластичність – здатність успішно розвиватися за різних умов вирощування, включно як з тепличним, так і з культивуванням у відкритому ґрунті, що суттєво розширює географію можливого застосування сорту в регіонах з неоднаковим температурним режимом.

Сорт Консуело, своєю чергою, характеризується насамперед підвищеною врожайністю. Плоди мають яйцеподібну форму і належать до категорії середньоплідних (маса в межах 200–700 г), шкірка світло-жовта, смугастість виражена слабше порівняно з сортом Рамзес. Маса плодів вирізняється вищим ступенем солодкості та інтенсивним ароматом. На відміну від Рамзеса, цей сорт відзначається більшою вимогливістю до умов вирощування, демонструючи кращі результати саме в тепличних умовах або в регіонах із тривалим теплим сезоном, що обмежує доцільність його культивування у відкритому ґрунті в більшості кліматичних зон України [1].

Особливості кліматичних умов України – порівняно нетривалий теплий період вегетації у поєднанні з імовірністю ранніх осінніх приморозків – зумовлюють практичну значущість технологій, спрямованих на пришвидшення та завершення процесу дозрівання плодів. У науково-практичній літературі такі прийоми традиційно розглядаються як обов'язковий елемент технологічного циклу вирощування культури в умовах помірної кліматичної зони [3, 6].

Серед агротехнічних заходів варто виокремити систематичне видалення пасинків та прищипування верхівкової частини плодоносних пагонів у другій половині літа, що сприяє перерозподілу пластичних речовин рослини на користь дозрівання вже наявних плодів замість подальшого приросту вегетативної маси. Додатковим інструментом є скорочення поливного режиму та відмова від азотних підживлень наприкінці вегетаційного сезону – ці заходи діють як своєрідний стресовий чинник, що прискорює завершення ростових процесів. Не менш дієвим прийомом є внесення калійно-фосфорних добрив, які безпосередньо сприяють інтенсифікації накопичення цукрів у плодівій масі [4].

У ситуаціях, коли існує загроза настання ранніх заморозків, доцільним є застосування методу штучного дозарювання: плоди збирають на етапі неповного досягання (за умови, що вони вже набули типового для сорту розміру) і розміщують у закритій тарі поряд із достиглими плодами інших культур – бананами чи яблуками, – які виступають джерелом природного етилену. Такий підхід забезпечує повноцінне дозрівання плодів у приміщенні впродовж 1–2 тижнів за температурного режиму +20...+24 °С. Використання цього прийому дозволяє суттєво знизити залежність кінцевої врожайності від фактичної тривалості теплого сезону, що в підсумку розширює можливості культивування пепіно навіть у регіонах із коротким літнім періодом [3].

Попри те, що накопичений в Україні практичний досвід культивування пепіно наразі є досить обмеженим за обсягом, його поєднання з апробованими у

світовій агрономічній практиці технологічними рішеннями дозволяє розглядати цю культуру як таку, що має реальний потенціал для більш широкого впровадження – як в умовах промислового тепличного виробництва, так і в аматорському городництві та кімнатній культурі. Реалізація цього потенціалу, однак, потребує проведення подальших сортовипробувань, а також адаптації технологічних параметрів вирощування до особливостей конкретних агрокліматичних зон країни.

Список використаних джерел

1. Малопоширені культури закритого ґрунту: монографія / І. Л. Гаврись, С. А. Вдовенко, О. В. Шеметун, В. Б. Кутовенко; Вінницький нац. аграр. ун-т. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2021. 256 с.
2. Малопоширені овочеві рослини та гриби : навчальний посібник / О. Ф. Ципа, О. Ю. Хареба, З. І. Ковтунюк, І. О. Бандура. 2-е вид., допов. і перероб. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2024. С. 182–246.
3. Mutua C., Ogwen O., Gesimba R. M. Effect of NPK Fertilizer Rates on Growth and Yield of Field and Greenhouse Grown Pepino Melon (*Solanum muricatum* Aiton). *Journal of Horticulture and Plant Research*. 2021. Vol. 13. P. 10–23. DOI: 10.18052/www.scipress.com/JHPR.13.10.
4. Oczan M. M., Arslan O. Bioactive and some nutritional characteristics of pepino (*Solanum muricatum* Aiton) fruit, *J. Agricul. Sci. Technol.* №1. 2011. P. 133-137.
5. Prohens J., Ruiz J. J., Nuez F. The pepino (*Solanum muricatum*, Solanaceae): A "new" crop with a history. *Economic Botany*. 1996. Vol. 50. P. 355–368.
6. Yalcin H. Effect of ripening period on composition of pepino (*Solanum muricatum*) fruit grown in Turkey. *African Journal of Biotechnology*. 2010. Vol. 9(25). P. 3901–3906.

Баган Алла Василівна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID 0000-0001-8851-5081

Рощепа Данііл Олександрович

Полтавський державний аграрний університет

М. Полтава

МАВРИТАНСЬКИЙ ГАЗОН ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ГАЗОННИМ ПОКРИТТЯМ

У сучасній ландшафтній архітектурі та садово-парковому господарстві концепція ідеального газону зазнає кардинальних трансформацій. Протягом століть еталоном вважався класичний партерний газон – низькоскошений, монохромний та бездоганно рівний, що символізував абсолютний контроль людини над природою. Проте, сьогодні, в епоху глобальних кліматичних змін та стрімкої урбанізації, цей підхід є екологічно та економічно нежиттєздатним.

Новою альтернативою класичним «зеленим килимам» стає мавританський газон – квітучі луки, що формуються як жива мікроекосистема, де флора і фауна взаємодіють у гармонії, повертаючи природний баланс у міські пейзажі. Основною метою цього дослідження є аналіз ботанічних характеристик, сфер застосування, практичності та економічної ефективності створення мавританського газону як стійкої альтернативи звичним газонним покриттям [1].

Склад і ботанічні особливості є основою для створення довговічного мавританського газону, який потребує правильного підбору фітоматриці. Оптимальне співвідношення для стабільності фітоценозу становить приблизно 80-90% вузьколистих низькорослих злакових трав (костриця червона, мітлиця тонка, райграс пасовищний) і 10-20% насіння дводольних квітучих рослин. Для відкритих сонячних ділянок традиційно використовують дикий мак, синю волошку, льон великоквітковий та нігеллу. Однак, при озелененні складних затінених зон (під кронами дерев) критично важливо інтегрувати тіньовитривалі види: немофілу, барвінок, стокротки, а зі злаків – кострицю овечу та щучник дернистий [2, 5].

Сфери використання мавританського газону охоплюють найрізноманітніші типи просторів: від урбаністичного озеленення (відкриті простори парків, транспортні розв'язки, узбіччя) до масштабних екологічних проєктів з рекультивації деградованих ґрунтів і ревіталізації промислових зон. На відміну від трав із стриженою кореневою системою, багаторівневе різнотрав'я ефективніше затримує дрібнодисперсний пил, знижує температуру поверхні ґрунту під час літньої спеки та надійно запобігає вітровій і водній ерозії [4, 7].

Практичність в експлуатації мавританського газону полягає, насамперед, у мінімізації втручання людини в екосистему. Такі луки, зазвичай, скошують лише 1-2 рази на рік (наприкінці літа або на початку осені), що дозволяє рослинам відцвісти, «скинути» насіння та забезпечити природне відновлення популяції. Глибока коренева система робить такий газон стійким до посухи. Водночас, існують об'єктивні обмеження: квітучі луки мають вкрай низьку стійкість до витоптування, тому не підходять для зон активного рекреаційного навантаження, а боротьба з бур'янами ускладнюється через неможливість застосування суцільних або вибіркових гербіцидів [3].

Економічна доцільність (економність) впровадження квітучих лук дозволяє радикально оптимізувати муніципальні бюджети на утримання територій. Відмова від щотижневого косіння вивільняє значні кошти, скорочуючи витрати на паливо, електроенергію, амортизацію техніки та оплату праці на 30-50%. Крім того, класичний газон в умовах літньої спеки потребує інтенсивного поливу (15-25 літрів води на квадратний метр щотижня), тоді як мавританський газон вимагає зволоження переважно лише на етапі проростання насіння [4, 6].

Особливу увагу слід приділити агротехнічним аспектам створення мавританських газонів. Для успішного формування фітоценозу необхідно ретельно підготувати ґрунт, включаючи глибоке видалення кореневищних бур'янів, таких як пирій повзучий, адже після сходів хімічна боротьба з бур'янами стає неможливою. Найкраще сіяти такі газони весною (кінець квітня

- початок травня) або під зиму (листопад), що дозволяє природно стратифікувати насіння багаторічних квітів. Норма висіву становить приблизно 1-2 кг на 100 м², що значно менше, ніж у класичних злакових газонах. Бідні ґрунти насправді сприяють кращому розвитку різнотрав'я, оскільки надмірний вміст азотних добрив стимулює надмірний ріст злаків, які потім можуть витіснити квітучі рослини.

Подальше майбутнє та глобальні перспективи міського озеленення неминуче пов'язані із переходом на нові екологічні стандарти. Європейські кліматичні директиви стимулюють заміну стерильних зелених площ на природні фітоценози. Багатовидові луки значно краще пом'якшують ефект "міського теплового острова" та працюють як природні фільтри-губки, ефективно затримуючи та очищаючи зливові води [7].

Таким чином, створення мавританських газонів є не лише модною тенденцією в ландшафтному дизайні, а й науково-обґрунтованим засобом для сталого розвитку міських територій. Таке покриття успішно поєднує високу декоративність з екологічною відповідальністю та економічною ефективністю. Хоч квітучі луки не можуть замінити спортивні покриття, вони є невід'ємним рішенням для екологічного озеленення парків, схилів та транзитних зон. Перехід до різноманітних фітоценозів забезпечує створення стійких, саморегульованих мікроекосистем, пристосованих до сучасних викликів змін клімату.

Список використаних джерел

1. Баган А.В. Особливості використання мавританських газонів у ландшафтному дизайні. *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (25 травня 2026 року, м. Полтава). / Редкол.: В.В. Гангур (відп. ред.) та ін. Полтава: ПДАУ, 2026. С. 84-86.
2. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2001. 454 с.
3. Bretzel F. et al. Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening - A review. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2016. Vol. 20. P. 428-436.
4. Chollet S. et al. From urban lawns to urban meadows: Reduction of mowing frequency increases plant and invertebrate diversity while decreasing management cost. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2018. Vol. 29. P. 167-174.
5. Garbuzov M., Ratnieks F.L. Quantifying variation among garden plants in attractiveness to bees and other flower-visiting insects. *Functional Ecology*. 2014. Vol. 28, № 2. P. 364-374.
6. Ignatieva M., Hedblom M. An alternative urban green carpet. *Science*. 2018. Vol. 362, № 6411. P. 148-149.
7. Norton B.A. et al. Urban meadows as an alternative to short mown grassland: effects of composition and height on biodiversity. *Ecological Applications*. 2019. Vol. 29, № 6. P. 19-46.

Марініч Любов Григорівна

канд. с.-г. наук

ORCID ID: 0000-0002-0073-9433

Полтавський державний аграрний університет

Бойко Борислав Вікторович

здобувач СВО Магістр

Полтавський державний аграрний університет

Біловод Іван Вікторович

здобувач СВО Магістр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Пшениця озима є однією з основних зернових культур і має важливе продовольче, кормове та економічне значення. Її врожайність формується під впливом генетичних особливостей сорту, агротехнічних заходів, ґрунтових умов і погодних факторів. У сучасних умовах традиційна технологія вирощування потребує коригування через зміни температурного режиму та характеру опадів.

Основними проявами зміни клімату є підвищення температури повітря, скорочення тривалості стійкого снігового покриву, нестабільність зимового періоду, раннє відновлення весняної вегетації, збільшення тривалості посушливих періодів і частіші хвилі спеки. Ці явища можуть як позитивно, так і негативно впливати на пшеницю озиму. Наприклад, триваліший осінній період сприяє кращому розвитку кореневої системи, але за надмірно високих температур рослини переростають, витрачають запаси поживних речовин і втрачають стійкість до несприятливих умов.

Для нормального росту пшениці озимої важливе поєднання достатньої кількості вологи та помірних температур у період осінньої вегетації. За оптимальних умов рослини формують 2-4 пагони, добре розвинену кореневу систему та накопичують необхідну кількість цукрів, які забезпечують морозостійкість. Однак потепління восени може призводити до затягування вегетації. У результаті рослини переростають, утворюють надмірну вегетативну масу, пізніше проходять загартування та гірше переносять різкі зниження температури.

Теплі зими також створюють небезпеку для посівів. Періоди відлиг можуть спричинити відновлення вегетації, після чого навіть нетривалі морози пошкоджують загартовані рослини. За відсутності снігового покриву можливе підмерзання вузла кущіння. Крім того, чергування замерзання й відтавання ґрунту може спричинити випирання рослин і розривання кореневої системи.

Навесні підвищення температури пришвидшує проходження фенологічних фаз. Це скорочує період формування продуктивного стеблостою та наливу зерна. Найбільш критичним є дефіцит вологи в період виходу рослин у трубку, колосіння, цвітіння та наливу зерна. Весняно-літня посуха зменшує кількість зерен у колосі, масу 1000 зерен і загальну врожайність. Високі температури під

час цвітіння можуть порушувати запилення, а спека в період наливу зерна прискорює його досягання та погіршує якісні показники. Одним із найефективніших способів пристосування виробництва до зміни клімату є вирощування сортів, адаптованих до конкретної ґрунтово-кліматичної зони. Перевагу слід надавати сортам із високою посухо-, морозо- та зимостійкістю, добре розвинутою кореневою системою, стабільною продуктивністю та стійкістю до основних хвороб.

У господарстві доцільно використовувати не один, а кілька сортів із різною тривалістю вегетаційного періоду. Це дає змогу зменшити ризики, пов'язані з несприятливим збігом погодних умов у критичні фази розвитку. Ранньостиглі сорти можуть уникати літньої посухи, тоді як середньо- та пізньостиглі здатні краще реалізувати потенціал урожайності за достатнього вологозабезпечення.

Важливим є використання сертифікованого насіння з високими посівними якостями. Перед сівбою насіння потрібно протруювати дозволеними препаратами для захисту від насінневої та ґрунтової інфекції. Доцільним також є застосування біологічних препаратів і стимуляторів росту, однак їх використання має базуватися на результатах польових випробувань та рекомендаціях виробника [1].

В умовах потепління строки сівби пшениці озимої необхідно визначати з урахуванням температури, запасів продуктивної вологи в ґрунті, попередника та біологічних особливостей сорту. Надто рання сівба за високих температур може призвести до переростання рослин, посиленого ураження шкідниками й хворобами та зниження зимостійкості. Надто пізня сівба, навпаки, не забезпечує формування добре розвинутої кореневої системи та достатньої кількості пагонів до настання зими.

Орієнтуватися слід не лише на календарні дати, а й на настання оптимальних температурних умов для осіннього куціння. У разі дефіциту вологи строки сівби можуть дещо зміщуватися, щоб використати опади та забезпечити рівномірне проростання насіння. Норма висіву також має бути гнучкою. За достатнього вологозабезпечення та якісної підготовки ґрунту її можна зменшувати, тоді як за пізньої сівби або несприятливих умов норму висіву коригують у бік збільшення.

Найбільш поширеним способом сівби залишається рядковий із шириною міжрядь 15 см. Важливе значення має рівномірне загортання насіння на оптимальну глибину. За пересушеного верхнього шару ґрунту надмірно мілке загортання знижує польову схожість, а надто глибоке затримує появу сходів і послаблює рослини [2].

В умовах частих посух основним завданням обробітку ґрунту є накопичення та збереження вологи. Ефективними заходами є мінімізація кількості проходів техніки, використання ґрунтозахисних технологій, збереження рослинних решток на поверхні та недопущення пересушування ґрунту. Застосування поверхневого або мінімального обробітку може зменшувати випаровування води, проте його ефективність залежить від типу ґрунту, попередника, забур'яненості поля та наявної техніки.

Важливу роль відіграє правильний вибір попередника. Найкращими попередниками для пшениці озимої вважають зернобобові культури, багаторічні та однорічні трави, ріпак, ранні сорти картоплі й інші культури, після яких ґрунт залишається чистим від бур'янів і достатньо забезпеченим вологою. Недоцільно часто розміщувати пшеницю після пшениці, оскільки це підвищує ризик накопичення збудників хвороб, шкідників і бур'янів.

Зміна клімату підвищує вимоги до збалансованого живлення рослин. Азот необхідний для формування листкової поверхні, продуктивного стеблостою та кількості білка у зерні, але його надлишок восени може спричинити переростання рослин і зниження зимостійкості. Тому основну частину азотних добрив доцільно вносити навесні, диференційовано за фазами розвитку та з урахуванням запасів вологи.

Фосфор сприяє розвитку кореневої системи та підвищує стійкість рослин до несприятливих умов, а калій регулює водний обмін і посилює зимостійкість та посухостійкість. Важливими є також сірка, магній і мікроелементи, зокрема марганець, цинк і мідь. Систему удобрення необхідно формувати на основі агрохімічного аналізу ґрунту та запланованого рівня врожайності.

Потепління сприяє розширенню ареалу та збільшенню чисельності окремих шкідників і збудників хвороб. Тому захист посівів має бути інтегрованим і включати дотримання сівозміни, використання стійких сортів, протруювання насіння, контроль бур'янів і регулярний моніторинг посівів. Застосування пестицидів повинно здійснюватися лише за економічного порогу шкодочинності, із дотриманням регламентів і правил безпеки [3].

Вирощування пшениці озимої в умовах зміни клімату потребує переходу від стандартної технології до гнучкої системи управління посівами. Основними напрямками адаптації є використання посухо- та морозостійких сортів, коригування строків і норм висіву, накопичення та збереження ґрунтової вологи, оптимізація системи живлення, дотримання сівозміни та посилення моніторингу фітосанітарного стану.

Особливо важливо приймати технологічні рішення з урахуванням конкретних погодних умов сезону, запасів продуктивної вологи та властивостей поля. Комплексне застосування адаптаційних заходів дає змогу підвищити стійкість пшениці озимої до температурних і водних стресів, зменшити виробничі ризики та забезпечити стабільне отримання врожаю високої якості.

Список використаних джерел

1. Тоцький В. М., Марініч Л. Г., Шостя А. М., Кузьменко Л. М., Ільченко М. О. Вплив сортових властивостей на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *ScientificWorldJournal*. Bulgaria, Svishtov, Issue №24-02, March, 2024. DOI: 10.30888/2663-5712.2024-24-00-002
2. Шакалій С. М., Маренич М. М., Скубій А. С., Литвиненко Т. С., Шевченко В. Ю. Формування врожайності та якості сортів пшениці озимої за використання добрив фірми timak agro. *SWorld Journal*, Bulgaria. 2022 №16. С.125-130. <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/13>

3. Гангур В. В., & Котляр Я. О. Вплив попередників на поживний режим ґрунту та урожайність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26(3). С. 11-16. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.02>

Марініч Любов Григорівна

канд. с.-г. наук

ORCID ID: 0000-0002-0073-9433

Полтавський державний аграрний університет

Борисова Єсенія Олегівна

здобувач СВО Бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛУНИЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Полуниця, або суниця садова, є однією з найбільш поширених ягідних культур. Її вирощування має важливе продовольче та економічне значення завдяки високим смаковим якостям плодів, ранньому досягненню та широкому використанню ягід у свіжому вигляді й переробній промисловості.

Водночас отримання стабільного врожаю залежить від правильного вибору ділянки, якості посадкового матеріалу, водного та поживного режимів, а також застосування ефективних агротехнічних заходів [1].

Сучасне ягідництво характеризується впровадженням технологій, які дозволяють більш точно контролювати умови росту і розвитку рослин. До таких технологій належать використання агроволокна та мульчувальних матеріалів, краплинного зрошення, фертигації, піднятих грядок, захищеного ґрунту та сучасних систем організації насаджень [2, 3].

Однією з основних умов успішного вирощування полуниці є правильний вибір ділянки та підготовка ґрунту. Для культури найбільш придатними є легкі суглинкові та супіщані ґрунти з достатнім умістом органічної речовини. Ґрунт повинен мати добрі водо- та повітропроникність, а оптимальна кислотність для полуниці становить приблизно рН 5,5–6,5 [1].

На важких ґрунтах доцільним є створення піднятих грядок, що сприяє покращенню дренажу та умов для розвитку кореневої системи [1]. Важливим елементом сучасної технології є мульчування та використання агроволокна. Агроволокно допомагає зберігати вологу в ґрунті, стримує розвиток бур'янів та зменшує забруднення ягід ґрунтом [1].

Крім того, застосування мульчувальних матеріалів дозволяє зменшити потребу в ручному прополюванні та створити більш сприятливі умови для розвитку рослин.

Для промислового виробництва особливо важливою є рядкова схема посадки. Рослини можуть висаджуватися рядами з певною відстанню між кущами та міжряддями, що забезпечує зручність проведення механізованих робіт, догляду за насадженнями та збирання врожаю [1].

Використання агроволокна в поєднанні з рядковою схемою посадки є одним із поширених технологічних рішень у сучасному вирощуванні полуниці [1].

Однією з найбільш важливих сучасних технологій є краплинне зрошення. Воно дозволяє подавати воду безпосередньо до кореневої системи рослин та підтримувати необхідний рівень вологості ґрунту.

На відміну від поверхневого поливу, краплинна система дозволяє більш раціонально використовувати воду та зменшувати її втрати [2].

Краплинне зрошення доцільно поєднувати з фертигацією, тобто внесенням розчинених добрив разом із поливною водою. Такий підхід дає можливість більш рівномірно забезпечувати рослини необхідними елементами живлення та регулювати їх надходження відповідно до фази розвитку культури [2]. Поєднання краплинного поливу і фертигації є особливо актуальним для інтенсивних технологій вирощування полуниці. Сучасні технології також передбачають можливість вирощування полуниці на субстратах.

Такий спосіб дозволяє краще контролювати водний і поживний режими рослин та зменшити залежність від властивостей ґрунту [3]. Особливо перспективним є поєднання субстратної культури із захищеним ґрунтом, краплинним зрошенням та фертигацією.

Сучасна технологія вирощування полуниці також передбачає механізацію виробничих процесів. На великих площах можуть використовуватися механізовані системи формування грядок та висаджування рослин.

Це дозволяє зменшити потребу в ручній праці та підвищити продуктивність виробництва [2].

Отже, сучасне вирощування полуниці передбачає комплексне застосування агротехнологічних прийомів, спрямованих на оптимізацію умов росту та плодоношення рослин.

Важливими елементами технології є правильний вибір ґрунту та сорту, використання агроволокна й мульчувальних матеріалів, краплинне зрошення, фертигація, підняті грядки та захищений ґрунт.

Список використаних джерел

1. Agro-Landing. Посадка і вирощування полуниці: покрокова інструкція для щедрого врожаю. 2026. [Agro-Landing](#)
2. Agroplast. Вирощування полуниці. [Agroplast](#)
3. Журнал «Ягідник». Ефективне використання сучасних технологій робить ягідний бізнес успішним. [«Ягідник»](#)

Марініч Любов Григорівна

канд. с.-г. наук

ORCID ID: 0000-0002-0073-9433

Полтавський державний аграрний університет

Тарасенко Дмитро Сергійович

здобувач СВО Магістр

Полтавський державний аграрний університет,

м. Полтава

ВПЛИВ СІВОЗМІНИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ

Соняшник належить до найбільш рентабельних сільськогосподарських культур. Його насіння використовують для виробництва олії, макухи та інших продуктів. Висока економічна привабливість культури часто спонукає господарства збільшувати площі її посіву. Однак надмірне насичення сівозміни соняшником негативно впливає на ґрунт і фітосанітарний стан агроценозу.

Соняшник має потужну кореневу систему, яка проникає у глибокі шари ґрунту та використовує значні запаси вологи й поживних речовин. Після його вирощування ґрунт може залишатися пересушеним, особливо в умовах недостатнього зволоження. Крім того, культура залишає значну кількість рослинних решток, які повільно розкладаються та можуть бути джерелом інфекції. Саме тому ефективне виробництво соняшнику неможливе без правильного чергування культур у сівозміні.

Для соняшнику правильна сівозміна має особливе значення з таких причин: культура споживає значну кількість води та елементів живлення, має тривалий період вегетації, повільно розкладає рослинні рештки; сприяє накопиченню специфічних хвороб і шкідників при частому поверненні на поле, конкурує з бур'янами переважно на початкових етапах розвитку, може погіршувати водний режим ґрунту для наступних культур. За дотримання правильної сівозміни зменшується негативний вплив цих факторів, а соняшник краще використовує потенціал поля.

Однією з головних вимог до вирощування соняшнику є дотримання достатньої перерви між його посівами на одному полі. Повертати соняшник на те саме місце бажано не частіше ніж один раз на 6-7 років, а в господарствах із високим рівнем ураження хворобами цей період доцільно збільшувати.

Часте вирощування соняшнику призводить до накопичення збудників несправжньої борошнистої роси, фомозу, фомопсису, білої та сірої гнилей. Особливо небезпечною є біла гниль, оскільки її збудник утворює склероції, здатні тривалий час зберігатися в ґрунті та уражувати наступні посіви. За скорочення періоду повернення культури на поле зростає ризик поширення хвороб і зменшується ефективність захисних заходів.

Недотримання сівозміни також сприяє збільшенню чисельності вовчка соняшникового – небезпечного паразита, який прикріплюється до кореневої

системи рослин і значно знижує їх продуктивність. Тривале чергування культур, використання стійких гібридів і контроль падалиці соняшнику є важливими заходами стримування поширення цього шкідливого організму.

Врожайність соняшнику значною мірою залежить від культури, яка вирощувалася на полі попереднього року. Найкращими попередниками вважають озиму пшеницю, озиме жито, ячмінь, зернобобові культури та деякі просапні культури за умови своєчасного збирання й якісної підготовки ґрунту.

Озима пшениця є одним із найпоширеніших попередників для соняшнику. Після її збирання залишається достатньо часу для проведення основного обробітку ґрунту, знищення падалиці та накопичення вологи. Зернобобові культури збагачують ґрунт азотом завдяки діяльності бульбочкових бактерій, однак після них необхідно враховувати ризик надмірного накопичення азоту та можливого переростання рослин за сприятливих умов.

Не рекомендується розміщувати соняшник після культур, які мають спільних з ним збудників хвороб або висушують ґрунт. Небажаними попередниками є соя, ріпак та інші культури, після яких можуть накопичуватися збудники білої гнилі. Також проблемним є розміщення соняшнику після цукрових буряків, оскільки обидві культури споживають значні запаси вологи з глибоких шарів ґрунту.

Правильна сівозмінна допомагає підтримувати оптимальний баланс поживних речовин у ґрунті. Чергування культур із різною глибиною проникнення кореневої системи забезпечує більш рівномірне використання поживних елементів і вологи. Після культур із поверхневою кореневою системою соняшник може ефективніше використовувати глибші шари ґрунту, якщо вони достатньо забезпечені вологою.

Водночас не слід розглядати соняшник лише як культуру, що виснажує ґрунт. За правильного удобрення, використання рослинних решток і дотримання чергування він може ефективно використовувати поживні речовини та забезпечувати високу економічну віддачу. Важливо компенсувати винесення елементів живлення з урожаєм насіння та побічною продукцією на основі агрохімічного аналізу ґрунту.

Через повільний початковий ріст соняшник є чутливим до забур'яненості. Бур'яни конкурують із культурою за воду, світло та поживні речовини, особливо в перші фази розвитку. Правильна сівозмінна дає можливість зменшити чисельність бур'янів завдяки використанню культур із різними строками сівби, способами догляду та конкурентною здатністю.

Озимі зернові культури, багаторічні трави та деякі просапні культури сприяють очищенню поля від бур'янів. У процесі сівозміни можна ефективніше застосовувати механічні та хімічні методи контролю, запобігаючи формуванню резистентності бур'янів до гербіцидів. Важливе значення має знищення падалиці соняшнику, оскільки вона є джерелом інфекції та сприяє засміченню наступних посівів.

Правильна сівозмінна є одним із найважливіших чинників ефективного вирощування соняшнику. Вона забезпечує зниження рівня ураження посівів

хворобами та шкідниками, обмеження поширення вовчка соняшникового й падалиці культури, раціональне використання ґрунтової вологи та поживних речовин, покращення структури й родючості ґрунту, зменшення забур'яненості поля, підвищення та стабілізацію врожайності насіння та покращення якості продукції та економічної ефективності виробництва.

Отже, соняшник не слід вирощувати в монокультурі або з надмірно короткою перервою між посівами. Найкращі результати забезпечує його розміщення після зернових і зернобобових культур із поверненням на попереднє місце через 6-7 років. Поєднання правильної сівозміни з використанням адаптованих гібридів, раціональним удобренням, збереженням вологи та інтегрованим захистом рослин дає змогу підвищити продуктивність соняшнику та зберегти родючість ґрунту.

Список використаних джерел

1. Гангур В. В., Космінський О. О., Міщенко О. В. Вплив мінеральних добрив на вміст поживних речовин у ґрунті та урожайність гібридів соняшнику різних груп стиглості. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 116–121. doi: 10.31210/visnyk2021.01.13
2. Гангур В. В., Космінський О. О., Лень О. І., Тоцький В. М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. *Вісник ПДАА*. 2022. № 2. С. 50–56. doi: 10.31210/visnyk2022.02.05
3. Голод Р. М., Білінська О. М., Шубала Г. П. Ефективність короткоротаційних сівозмін за різного насичення зерновими і просапними культурами в Західному Лісостепу. *Землеробство*. 2017. Вип. 1 (92). С. 62–67.

Маренич Микола Миколайович

докт. с.-г. наук, професор

ORCID ID: (0000-0002-8903-3807)

Ласло Оксана Олександрівна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: (0000-0002-0101-4442)

Опухлий Владислав Сергійович

здобувач в.о. РВО магістр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Сучасні технології вирощування пшениці озимої передбачають формування збалансованої системи мінерального живлення, у якій поряд із макроелементами важливе місце належить мікроелементам. Цинк, марганець, мідь, бор, залізо та інші елементи беруть участь у ферментативних процесах, фотосинтезі, синтезі білків, формуванні генеративних органів і реалізації потенціалу продуктивності рослин. Тому застосування мікродобрив розглядають

як додатковий агротехнологічний захід, спрямований на оптимізацію живлення культури упродовж вегетації.

Одним із поширених способів використання мікродобрив є передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення. Дослідження В.В. Гангура, А.А. Кочерги, О.С. Пипка та О.І. Леня засвідчили ефективність застосування мікродобрив у посівах пшениці озимої. Авторами встановлено, що використання мікродобрив у технології вирощування вплинуло на формування продуктивності посівів, а ефективність залежала від способу застосування та фази розвитку рослин пшениці [1].

Важливим є поєднання підживлення мікроелементами з основним удобренням. С.О. Заєць та О.А. Коваленко досліджували продуктивність пшениці озимої за різних норм мінеральних добрив та позакореневого підживлення мікродобривами в умовах зрошення. Авторами встановлено, що мікродобрива стимулюючої дії, внесені на фоні азотного живлення, позитивно впливали на елементи структури та рівень урожаю. При внесенні N_{120} і наступного позакореневого підживлення мікродобривом отримано урожайність близько 8,28 т/га [2].

Результати досліджень Л. Лукашук, О. Курач, О. Сніжок та інших авторів також підтверджують доцільність внесення мікродобрив у системи удобрення пшениці озимої. За системи $N_{160}P_{90}K_{120}$ із позакореневим внесенням мікродобрив та застосуванням стимулятора росту було отримано урожайність 7,13 т/га, що на 14,9 % перевищувало контроль. При цьому дворазове застосування мікродобрива Оракул мультикомплекс у поєднанні зі стимулятором росту забезпечувало підвищення продуктивності посівів на 9,6–10,9 % [3].

Отже, мікродобрива можуть бути ефективним доповненням до системи удобрення пшениці озимої. Їх дія проявляється найбільш ефективно за поєднання з оптимальним макроелементним живленням, відповідного строку внесення та врахування потреб рослин пшениці у конкретні фази розвитку. Водночас мікродобрива не замінюють основного НРК-живлення, а дають можливість коригувати мікроелементне забезпечення та підвищувати ефективність системи удобрення. Перспективним напрямом є встановлення сортової специфіки реакції пшениці озимої на окремі мікроелементи, зокрема Mn, Zn, B і Cu, та визначення оптимального поєднання ґрунтового і позакореневого живлення. У таблицях 1 і 2 представлено результати досліджень впливу комплексних мікродобрив у суміші з КАС на урожайність і якість зерна пшениці озимої сортів Софія Київська та Бонанза.

1. Урожайність та якість зерна пшениці озимої (2026р.)

Варіант	сорт Софія Київська					
	Урожайність, т/га				Білок, %	Клейковина, %
	1	2	3	Середнє		
Контроль	6,22	6,30	6,38	6,30	13,8	28,8
Вуксал Мікроплант, ВВСН 21–29 + 31–37	6,42	6,50	6,58	6,50	14,3	30,0
Квантум Зернові, ВВСН 21–29 + 31–37	6,71	6,80	6,89	6,80	14,4	30,2

[авторська розробка]

За результатами досліджень 2026 р. на сорті Софія Київська застосування мікродобрив у фази ВВСН 21–29 + 31–37 позитивно вплинуло як на урожайність, так і на якісні показники зерна. Контроль забезпечив урожайність 6,30 т/га, вміст білка 13,8 % та клейковини 28,8%. За внесення препарату Вуксал Мікроплант урожайність зросла до 6,50 т/га, тобто на 0,20 т/га (3,2 %) порівняно з контролем. Вміст білка підвищився на 0,5 в.п. – до 14,3 %, а клейковини – на 1,2 в.п., до 30,0 %. Найвищі показники отримано за використання препарату Квантум Зернові: урожайність становила 6,80 т/га, що на 0,50 т/га (7,9 %) більше контролю. Вміст білка досяг 14,4 %, а клейковини – 30,2 %, тобто приріст становив відповідно 0,6 та 1,4 в.п.

2. Урожайність та якість зерна пшениці озимої (2026р.)

Варіант	сорт Бонанза					
	Урожайність, т/га				Білок, %	Клейковина, %
	1	2	3	Середнє		
Контроль	6,52	6,60	6,68	6,60	12,7	27,5
Вуксал Мікроплант, ВВСН 21–29 + 31–37	6,72	6,80	6,88	6,80	13,2	28,8
Квантум Зернові, ВВСН 21–29 + 31–37	6,92	7,01	7,09	7,01	13,4	29,1

[авторська розробка]

За результатами досліджень 2026 р. на сорті Бонанза застосування мікродобрив у фази ВВСН 21–29 + 31–37 сприяло підвищенню врожайності та покращенню якісних показників зерна. Контроль: урожайність – 6,60 т/га, білок – 12,7 %, клейковина – 27,5 %.

Вуксал Мікроплант – урожайність зросла до 6,80 т/га, приріст порівняно з контролем становив 0,20 т/га (3,0 %). Вміст білка підвищився на 0,5 %, клейковини – на 1,3 %.

Квантум Зернові забезпечив найвищі показники: урожайність – 7,01 т/га, що на 0,41 т/га (6,2 %) більше контролю. Вміст білка становив 13,4 % (+0,7 %), клейковини – 29,1 % (+1,6 %). Отже, на сорті Бонанза найбільш виражений позитивний ефект отримано за застосування Квантум Зернові, що порівняно з контролем забезпечило найбільший приріст урожайності, білка та клейковини.

Отже, застосування мікродобрив у фази ВВСН 21–29 + 31–37 сприяло підвищенню урожайності та якісних показників зерна сортів Софія Київська і Бонанза. Найвищу ефективність забезпечив препарат Квантум Зернові: урожайність становила відповідно 6,80 і 7,01 т/га. Вміст білка зріс до 14,4 і 13,4 %, клейковини – до 30,2 і 29,1 %. Для агропідприємств рекомендується включати позакореневе підживлення мікродобривами до системи живлення пшениці озимої, поєднуючи його зі збалансованим NPK-живленням.

Список використаних джерел

1. Гангур В. В., Кочерга А. А., Пипко О. С., Ленъ О. І. Ефективність мікродобрив за обробки насіння та листового підживлення посівів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 46–51. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.05.

2. Заєць С. О., Коваленко О. А. Продуктивність пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від норми мінеральних добрив та позакореневого підживлення мікродобривами. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 2. С. 252–260. DOI: 10.31867/2523-4544/0033.
3. Лукашук Л., Курач О., Сніжок О., Гук Л., Кучерова А. Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. Т. 98, № 10. DOI: 10.31073/agrovisnyk202010-02.

Юрченко Світлана Олександрівна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: [0000-0002-5812-3877](https://orcid.org/0000-0002-5812-3877)

Шевченко Віктор Станіславович

ЗВО другий (магістерський) рівень

за спеціальністю Н1 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

РОЛЬ ГІБРИДНОГО СКЛАДУ ОГІРКА ПОСІВНОГО В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Вирощування огірка в захищеному ґрунті дає змогу отримувати ранню продукцію та зменшити залежність виробництва від погодних умов. Проте мікроклімат теплиці суттєво відрізняється від умов відкритого ґрунту: вологість повітря там вища, повітрообмін обмежений, а світла часто бракує. Тому форми, створені для відкритого ґрунту, у теплиці нерідко витягуються, погано зав'язують плоди й уражуються хворобами. Через це вибір сорту або гібрида стає одним із визначальних елементів технології: від нього значною мірою залежать урожайність, якість продукції та економічна ефективність виробництва. Навіть за дотримання всіх інших агротехнічних вимог невдало підібраний посівний матеріал не дасть змоги повністю реалізувати потенціал теплиці [4].

Для захищеного ґрунту перевагу надають гібридам F1. Завдяки гетерозису вони переважають сорти за продуктивністю, вирівняністю плодів і стійкістю до стресів. Найважливішою ознакою тепличного гібрида є партенокарпія, тобто здатність утворювати плоди без запилення. У закритому приміщенні комах-запилювачів майже немає, тож бджолозапильні форми без додаткових заходів урожаю не дають [3; 5]. Не менш важлива комплексна стійкість до хвороб, поширених у теплиці, зокрема борошнистої роси, пероноспорозу, кладоспоріозу та вірусу огіркової мозаїки. Від неї залежать кількість фунгіцидних обробок і собівартість продукції [4].

Вимоги до гібридів огірка посівного різняться також залежно від культурообороту. За тривалістю вегетаційного періоду гібриди поділяють на ранні (38–45 діб), середньостиглі (45–55 діб) та пізні (понад 55 діб). Слід

відмітити, що пізні форми в теплицях майже не вирощують. Ефективною вважають схему з двома строками посіву. У весняному обороті, що припадає на посів у лютому–березні, вирощують ранні гібриди з високою віддачою на початку плодоношення. Особливо цінні форми з букетним типом зав'язування, що формують 2–3 плоди у вузлі. Для літньо-осіннього обороту (посів у червні – на початку липня) добирають гібриди, стійкі до коливань нічної температури та скорочення світлового дня. Для них стабільність зав'язування важливіша за пікову продуктивність. Таке поєднання забезпечує безперервне надходження продукції протягом 5–6 місяців. Зокрема, гібрид Чайковський F1 придатний як для весняного, так і для літнього посіву під осінній оборот [1].

З метою оцінки впливу сортових властивостей гібридів огірка на ріст, розвиток і врожайність в умовах захищеного ґрунту було проведено дослідження. Його виконували в навчально-науковій лабораторії технологій захищеного ґрунту Полтавського державного аграрного університету протягом двох культурооборотів 2025 року: весняного та осіннього.

Об'єктом досліджень були партенокарпічні гібриди огірка Маша F1, Еколь F1, Чайковський F1 та Бйорн F1. Обліки і спостереження проводили згідно з методикою дослідної справи в овочівництві [2].

У весняному обороті найвищу врожайність сформував гібрид Еколь F1 – 12,6 кг/м², що на 1,9–3,2 кг/м² (17,8–34,0 %) більше, ніж в інших гібридів. Найнижчою вона була в Чайковського F1 – 9,4 кг/м².

В осінньому обороті врожайність більшості гібридів знизилась, у середньому з 10,7 до 8,6 кг/м². Найсильніше скоротилась урожайність Еколь F1 (на 33,3 %) та Маші F1 (на 28,7 %), помірно – Бйорна F1 (на 15,0 %). Гібрид Чайковський F1, навпаки, забезпечив дещо вищу врожайність, ніж навесні (9,8 кг/м²), і став лідером осіннього обороту. Він перевищив Машу F1 на 2,6 кг/м² (36,1 %).

У середньому за два обороти найвищу врожайність мав Еколь F1 (10,5 кг/м²), далі йдуть Бйорн F1 (9,9 кг/м²) і Чайковський F1 (9,6 кг/м²), а найнижчу мала Маша F1 (8,7 кг/м²). Найстабільнішим за оборотами виявився Чайковський F1, що узгоджується з даними оригінатора про його придатність як для весняного, так і для осіннього обороту.

Одержані результати свідчать, що для весняного обороту доцільно використовувати гібрид Еколь F1 з високим потенціалом урожайності, а для осіннього обороту гібрид Чайковський F1, який вирізняється найвищою стабільністю продуктивності за погіршення умов вирощування.

Список використаних джерел

1. Кравченко В. А. Огірок: селекція, насінництво, технології.: ЕКМО, 2008. 176
2. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
3. Яровий Г. І., Севідов В. П. Особливості вирощування огірків у захищеному ґрунті. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В.*

Докучаєва. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. 2016. № 1. С. 172–177.

4. Юрченко С. О., Баган А. В., Сіленок І. Д., Богата І. В. Вплив мікоризного препарату на формування урожайності гібридів огірка посівного в умовах захищеного ґрунту. Аграрні інновації. 2023. № 21. С. 126–131. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.19>

Писаренко Віктор Микитович, доктор. с.-г. наук, професор
ORCID ID: (0000-0002-0184-3929)

Логвиненко Вадим Васильович, асистент
ORCID ID: (0009-0006-8299-6148)

Дерев'янко Ярослав Іванович, здобувач вищої освіти
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ТЕХНОЛОГІЧНА БУДОВА ҐРУНТОЗАХИСНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Збереження продуктивності чорноземів потребує технологій, які одночасно підтримують агрономічно цінну структуру, водопроникність, біологічну активність і постійне повернення органічного матеріалу. За інтенсивного механічного впливу поверхневий шар швидше втрачає агрегованість, а періоди без рослинного покриву підсилюють ризик ерозії та непродуктивного випаровування. Тому перспективним є не окремий прийом, а узгоджена система, у якій спосіб обробітку, сівозміна, удобрення та захист посівів діють як взаємопов'язані елементи. Такий підхід реалізовано у ПП «Агроекологія» Полтавської області, де тривалий виробничий досвід поєднує ґрунтозахисні й органічні засади [1].

Мета дослідження. Узагальнити технологічні складові ґрунтозахисної системи органічного землеробства ПП «Агроекологія», визначити функції кожної складової та оцінити, які з наведених кількісних показників можуть бути використані для подальшого моніторингу стану ґрунту.

Матеріали і методи. Інформаційну основу становили опубліковані відомості про розвиток господарства та міжнародні узагальнення щодо консерваційного обробітку, органічного землеробства, покривних культур і диверсифікації посівів. Показники систематизували за їх походженням: виробничі характеристики, локальні описові спостереження та зовнішні наукові орієнтири. Для чисел без первинних вибірок не розраховували статистичних похибок. Відносну різницю опору ґрунту визначали щодо значення за оранки, а співвідношення чисельності дощових черв'яків – діленням наведених величин.

Формування системи мало послідовний характер. Безполицевий обробіток під озимі культури почали застосовувати у 1975 р., наступного року його перевели на системну основу. У 1979 р. господарство відмовилося від синтетичних пестицидів, у 1980 р. – від мінеральних добрив, а з 1986 р.

розширювало біологізацію технологій. До 1990 р. мілкий обробіток став основним, а у 1997 р. органічні принципи поширили на всю площу. Така тривалість переходу свідчить, що перебудова землеробства потребує синхронної зміни структури посівів, кормової бази, системи удобрення та організації польових робіт [1].

Таблиця 1. Основні складові ґрунтозахисної органічної системи

Складова	Технологічне виконання	Функціональне значення
Мілкий безполицевий обробіток	Розпушення переважно на 4–5 см без обертання скиби	Менше руйнування агрегатів і біогенних пор; збереження захисного шару
Постійне покриття поверхні	Пожнивні рештки, мульча, проміжні та сидеральні культури	Послаблення стоку й ерозії, обмеження випаровування, надходження вуглецю
Бобові культури	Багаторічні трави займають 27–30% посівної площі	Біологічна фіксація азоту, різноманіття коренів і стабільна кормова база
Органічне удобрення	Гній, компости, сидеральна маса та рештки культур	Живлення ґрунтової біоти, повернення елементів і підтримання гумусоутворення
Диверсифікована сівозміна	Чергування зернових, бобових, кормових і проміжних культур	Розрив циклів шкідливих організмів, рівномірніше використання води й поживних речовин

Провідною ознакою системи є замкнення внутрішнього кругообігу речовини. Багаторічні бобові трави займають 27–30% посівної площі, а разом із ширшою кормовою групою забезпечують рослинницько-тваринницьку інтеграцію. Сукупне надходження органічної речовини у використаних матеріалах оцінено на рівні 24–25 т/га, тоді як утворення гною перевищує 70 тис. т у масштабі господарства [1]. Ці величини характеризують різні об'єкти обліку, тому їх не можна підсумовувати. Для агрономічної оцінки необхідно додатково визначати вологість матеріалів, частку сухої речовини, площу внесення та баланс азоту і вуглецю.

Мілкий обробіток працює результативно лише разом із мульчуванням і сівозміною. Міжнародний метааналіз засвідчив, що ізольоване скорочення механічного втручання не гарантує збереження врожайності, тоді як поєднання мінімального обробітку, постійного покриття та чергування культур істотно знижує ризик негативного результату [2]. Для ПП «Агроекологія» це підтверджує доцільність системного підходу: поверхневі рештки захищають ґрунт, бобові підтримують азотний режим, а органічні добрива забезпечують субстрат для мікробних процесів.

Наведені локальні спостереження характеризують можливий напрям змін фізичного й біологічного стану. Опір шару 30–35 см становив 16 кгс/см² за мілкого обробітку і 28 кгс/см² за оранки; розрахована відносна різниця дорівнює 42,9%. Щільність дощових черв'яків наведена як 36 і 4,5 особини/м² відповідно

для органічної та інтенсивної систем, тобто співвідношення дорівнює 8,0. Проте відсутність повторності, похибок, даних про вологість і методику обліку не дає підстав розглядати ці числа як статистично доведений ефект. Вони мають значення як робочі орієнтири для майбутніх повторних вимірювань [1].

Біологічна спрямованість технології узгоджується з результатами ширших досліджень. Метааналіз 56 робіт і 149 парних порівнянь показав, що в органічних системах мікробна біомаса та активність низки ферментів були вищими, хоча сила реакції залежала від клімату, типу землекористування, тривалості переходу, бобових у сівоzmіні та внесення органічних матеріалів [3]. Отже, ефективність не слід оцінювати одним показником. Доцільно одночасно визначати мікробну біомасу, базальне дихання, ферментативну активність, кількість і біомасу ґрунтової мезофауни.

Покровні й сидеральні культури мають подвійне призначення: захищають поверхню між основними культурами та збільшують надходження рослинного вуглецю. За узагальненням даних 139 ділянок середній темп зростання запасу органічного вуглецю під впливом покривних культур становив $0,32 \pm 0,08$ Мг С/(га·рік) для шару близько 22 см [4]. Цей показник не можна автоматично переносити на чорноземі Полтавщини. Для локальної перевірки слід визначати початковий і повторний запас Сорґ, щільність складення та еквівалентну масу ґрунту, а також фіксувати фактичну біомасу покривних культур.

Диверсифікація посівів доповнює ґрунтозахисну функцію фітосанітарним регулюванням. Чергування культур із різними кореневими системами, строками вегетації та належністю до ботанічних родин ускладнює безперервне відтворення спеціалізованих шкідливих організмів. Поєднання багаторічних трав, проміжних культур і сумішок створює неоднорідне середовище, сприятливіше для корисних організмів. Глобальне узагальнення показало, що аграрна диверсифікація може підтримувати біорізноманіття, кругообіг елементів, родючість і водорегулювальні функції без обов'язкового зниження врожайності [5].

Практична перевірка системи потребує постійних ділянок моніторингу та однакових протоколів упродовж років. До мінімального переліку показників варто включити щільність складення, опір проникненню за відомої вологості, запаси продуктивної вологи, Сорґ в еквівалентній масі ґрунту, мікробну біомасу, чисельність дощових черв'яків, забур'яненість, розвиток хвороб і чисельність шкідників та ентомофагів. Паралельно необхідно вести ряди врожайності, якості продукції, витрат пального, праці й органічних матеріалів. Лише поєднання ґрунтових, продукційних та економічних даних дасть можливість відокремити довготривалий технологічний ефект від впливу погоди й попередника.

Ґрунтозахисна система ПП «Агроєкологія» є комплексною моделлю, у якій мілкий обробіток поєднано з постійним рослинним покривом, бобовими культурами, органічним удобренням та диверсифікованими сівоzmінами. Її виробничі показники й локальні спостереження свідчать про біологічну орієнтацію технології, але не замінюють контрольованого багаторічного досліджу. Найперспективнішим напрямом подальшої роботи є створення єдиної бази

первинних даних із повторністю, похибками та синхронним обліком стану ґрунту, продуктивності культур і витрат ресурсів.

Список використаних джерел

1. Писаренко В. М., Антоненко А. С., Лук'яненко Г. В., Писаренко П. В. Антоненко Семен Свиридонович: життєвий шлях та його система органічного землеробства : монографія. 2-ге вид., допов. та перероб. Полтава, 2024. 150 с.
2. Pittelkow C. M., Liang X., Linquist B. A. et al. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature*. 2015. Vol. 517. P. 365–368. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature13809>
3. Lori M., Symnaczik S., Mäder P., De Deyn G., Gattinger A. Organic farming enhances soil microbial abundance and activity: a meta-analysis and meta-regression. *PLOS ONE*. 2017. Vol. 12, No. 7. e0180442. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180442>
4. Poeplau C., Don A. Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops: a meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2015. Vol. 200. P. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.10.024>
5. Tamburini G. et al. Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances*. 2020. Vol. 6, No. 45. eaba1715. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba1715>

Писаренко Віктор Микитович, доктор. с.-г. наук, професор
ORCID ID: (0000-0002-0184-3929)

Логвиненко Вадим Васильович, асистент
ORCID ID: ([0009-0006-8299-6148](https://orcid.org/0009-0006-8299-6148))

Дерев'янка Ярослав Іванович, здобувач вищої освіти
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ФІТОСАНІТАРНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОСІВІВ У ҐРУНТОЗАХИСНІЙ ОРГАНІЧНІЙ СИСТЕМІ

В органічному землеробстві фітосанітарний стан посівів формується переважно профілактичними прийомами. За відсутності синтетичних гербіцидів і фунгіцидів вирішального значення набувають структура сівозміни, тривалість рослинного покриття, якість насіннєвого матеріалу, строки технологічних операцій, водний і поживний режими та біологічна активність ґрунту. У ґрунтозахисній системі ПП «Агроєкологія» ці елементи поєднані з мілким безполицевим обробітком, поверненням рослинних решток, внесенням гною і компостів, використанням багаторічних трав, проміжних та сидеральних культур [1].

Мета дослідження. Визначити механізми профілактичного регулювання забур'яненості та поширення хвороб у ґрунтозахисній органічній системі, обґрунтувати взаємозв'язок сівозміни, покривних культур, мульчі й ґрунтової мікробіоти та запропонувати набір показників для польового моніторингу.

Матеріали і методи. Використано технологічні характеристики ПП «Агроекологія», систематизовані результати міжнародних метааналізів щодо диверсифікації посівів, органічного землеробства, покривних культур і довготривалої екологічної інтенсифікації. Виробничі повідомлення відокремлено від експериментально підтверджених оцінок. Увагу зосереджено на бур'яновому компоненті, фітопатогенах і стані ґрунтової мікробіоти. Дані про популяції комах до аналізу не включали.

Основою фітосанітарного регулювання є різноманітна сівозміна. Чергування культур, які належать до різних ботанічних родин, відрізняються строками сівби, тривалістю вегетації та архітектурою кореневої системи, змінює доступність екологічних ніш. Для бур'янів це означає чергування періодів затінення, механічного впливу, скошування та конкуренції. Для збудників хвороб розрив послідовності сприйнятливих культур обмежує щорічне накопичення інфекційного матеріалу. Водночас формальне збільшення кількості культур не гарантує ефекту: необхідно враховувати спільних збудників, тривалість збереження інфекції у ґрунті й рештках та фактичну частоту повернення культури на поле.

Диверсифікація має бути одночасно часовою і просторовою. У системі господарства використовують багаторічні бобові, злаково-бобові сумішки, проміжні посіви та сидерати. Міжнародний синтез 98 метааналізів показав, що різні форми аграрної диверсифікації загалом підтримують біорізноманіття і комплекс екосистемних функцій без обов'язкового зниження врожайності [2].

Таблиця 1. Складові профілактичного фітосанітарного регулювання посівів

Складова	Керований чинник	Очікуваний результат	Польовий індикатор
Диверсифікована сівозміна	Послідовність родин, строки сівби та збирання	Розрив циклів хвороб; зміна умов проростання бур'янів	Культура-попередник; частота повернення; розвиток хвороб, %
Покривні й проміжні культури	Швидкість покриття, маса та тривалість вегетації	Конкуренція за світло і простір; зменшення вільних екологічних ніш	Суха маса покриву; проективне покриття; бур'яни, шт./м ²
Мульча і поживні рештки	Товщина, рівномірність і швидкість розкладання	Фізичне обмеження сходів; стабілізація вологості поверхні	Маса решток, т/га; покриття, %; щільність сходів бур'янів
Органічна речовина і мікробіота	Надходження вуглецю, мікробна активність, якість компосту	Конкурентні та антагоністичні взаємодії у ґрунті	Смік; дихання; ураження коренів; характеристика компосту
Технологічна дисципліна	Якість насіння, строки, густота, стан посіву	Рівномірний розвиток культури та посилення її конкурентності	Польова схожість; густота; фенологічна фаза; вологість ґрунту
Моніторинг	Регулярні обліки за однаковою методикою	Своєчасне рішення та перевірка результативності заходів	Не менше трьох обліків за сезон; контрольні ділянки

Покривні культури пригнічують бур'яни через швидке зайняття простору, перехоплення світла та формування шару решток після припинення вегетації.

Метааналіз досліджень установив обернений зв'язок між біомасою покривної культури та біомасою і щільністю бур'янів; сила ефекту змінювалася залежно від виду, строку й норми висіву, часу припинення вегетації та системи обробітку [4]. Отже, покривна культура не повинна оцінюватися лише за фактом її наявності. Потрібно вимірювати суху масу, рівномірність розподілу, частку вкритої поверхні та стан бур'янового угруповання до сівби наступної культури.

У вихідних матеріалах про систему ПП «Агроекологія» наведено повідомлення про майже десятикратне зменшення щільності бур'янів за мульчування. Проте не зазначено культури, року, фази обліку, маси мульчі, одиниці площі, повторності та статистичної похибки. Тому цей показник не можна подавати як універсальний експериментальний ефект. Його доцільно трактувати як робочу гіпотезу, що потребує перевірки на постійних ділянках із варіантами різної маси решток та однаковою методикою обліку.

Ефективність мульчі залежить від її суцільності та стійкості. Тонкий або нерівномірний шар залишає вільні ділянки, на яких бур'яни швидко використовують доступне світло. Надмірно пізні формування покриву може висушувати посівний шар перед основною культурою, а рештки з вузьким співвідношенням C:N швидко розкладаються й рано втрачають бар'єрну функцію. Злакові компоненти зазвичай створюють стійкіший покрив, тоді як бобові швидше мінералізуються. Через це сумішки можуть поєднувати фізичне пригнічення небажаної рослинності з поповненням біологічного азоту.

Регулювання хвороб починається із запобігання занесенню та накопиченню інфекції. Для цього потрібні перевірене насіння, очищення техніки, дотримання строків польових робіт і коректне поводження з ураженими рештками. Для вузькоспеціалізованих хвороб подовження періоду повернення культури може зменшити інфекційний фон. За широкого кола рослин-господарів сівозміну поєднують зі стійкими сортами, контролем насіння й оцінюванням фітосанітарного стану ґрунту.

Органічні добрива і рослинні рештки впливають на фітосанітарний стан не лише через живлення. Вони змінюють доступність вуглецю, склад мікробних угруповань, інтенсивність мінералізації та конкуренцію у ризосфері. Метааналіз досліджень і 149 парних порівнянь засвідчив загальне підвищення чисельності та активності ґрунтових мікроорганізмів в органічних системах, але величина реакції залежала від землекористування, клімату, тривалості переходу, сівозміни та органічних надходжень [3]. Висока мікробна активність сама по собі не доводить пригнічення конкретної хвороби, тому її слід поєднувати з прямими обліками розвитку захворювання.

Підтримання ґрунтової мікробіоти потребує контролю органічних матеріалів. Для партій компосту варто фіксувати походження сировини, тривалість дозрівання, вологість, рН, електропровідність і співвідношення C:N. Дію зареєстрованих мікробіологічних засобів проти збудників хвороб перевіряють у контрольованих польових порівняннях, оскільки результат залежить від температури, вологості та строку внесення.

Водний і поживний режими також впливають на профілактику: рівномірні сходи й оптимальна густота посилюють конкурентність культури, тоді як надмірно густий стеблостій за тривалого зволоження створює сприятливий мікроклімат для листових інфекцій. Тому густоту, живлення і строк сівби узгоджують із сортовою стійкістю, запасами вологи та погодою.

Довготривалі польові дані підтверджують, що окремий прийом не замінює систему. Узагальнення 30 багаторічних експериментів із 25 565 записами врожайності показало позитивну роль підвищення різноманіття культур, включення культур для відтворення родючості та внесення органічної речовини, особливо за невисокого забезпечення мінеральним азотом [5]. Для ПП «Агроекологія» це узгоджується з принципом поєднання сівозміни, бобових, сидератів, гною, компостів і мінімального порушення ґрунту. Водночас зовнішні середні ефекти не можуть замінити локальний моніторинг.

Обліки мають бути порівнянними між полями й роками. Для бур'янів визначають видовий склад, щільність і суху масу до припинення покривної культури, після сходів основної культури та перед збиранням. Для хвороб фіксують поширеність, інтенсивність розвитку, фазу рослин і погоду. Одночасно реєструють попередник, обробіток, масу решток, сорт, густоту, органічні внесення і врожайність. Контрольні смуги допомагають відокремити дію прийому від впливу поля та року.

Фітосанітарне регулювання у ґрунтозахисній органічній системі має профілактичний і багатокомпонентний характер. Диверсифікована сівозміна розриває послідовність сприятливих умов для збудників хвороб, покривні культури та мульча обмежують вільні ніші для бур'янів, а органічна речовина підтримує активне ґрунтове мікробне середовище. Результативність визначається якістю виконання, біомасою покриву, строками операцій та місцевими ґрунтово-кліматичними умовами. Повідомлене майже десятикратне зменшення забур'яненості потребує окремої польової перевірки. Для доказової оцінки необхідні стандартизовані сезонні обліки, контрольні ділянки та багаторічне зіставлення фітосанітарних показників із врожайністю.

Список використаних джерел

1. Писаренко В. М., Антоненко А. С., Лук'яненко Г. В., Писаренко П. В. Антоненко Семен Свиридонович: життєвий шлях та його система органічного землеробства : монографія. 2-ге вид., допов. та перероб. Полтава, 2024. 150 с.
2. Tamburini G., Bommarco R., Wanger T. C., Kremen C., van der Heijden M. G. A., Liebman M., Hallin S. Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances*. 2020. Vol. 6, No. 45. eaba1715. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba1715>
3. Lori M., Symnaczik S., Mäder P., De Deyn G., Gattinger A. Organic farming enhances soil microbial abundance and activity: a meta-analysis and meta-regression. *PLOS ONE*. 2017. Vol. 12, No. 7. e0180442. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180442>
4. Osipitan O. A., Dille J. A., Assefa Y., Radicetti E., Ayeni A., Knezevic S. Z. Impact of cover crop management on level of weed suppression: a meta-analysis. *Crop*

Science. 2019. Vol. 59, No. 3. P. 833–842. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.09.0589>

5. MacLaren C. et al. Long-term evidence for ecological intensification as a pathway to sustainable agriculture. Nature Sustainability. 2022. Vol. 5, No. 9. P. 770–779. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00911-x>

Писаренко Віктор Микитович, доктор. с.-г. наук, професор
ORCID ID: (0000-0002-0184-3929)

Логвиненко Вадим Васильович, асистент
ORCID ID: ([0009-0006-8299-6148](https://orcid.org/0009-0006-8299-6148))

Дерев'янюк Ярослав Іванович, здобувач вищої освіти
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

РОЛЬ БОБОВИХ І СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР У ВІДТВОРЕННІ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ

Відтворення родючості чорнозему залежить від постійного надходження органічної речовини, збереження активного кореневого шару та компенсації виносу елементів живлення. У системах із переважанням зернових культур і тривалими періодами без рослинного покриття послаблюється біологічний кругообіг азоту, зростає небезпека непродуктивних втрат вологи й поживних сполук. Бобові та сидеральні культури дають змогу поєднати живлення наступної культури із захистом поверхні ґрунту. У ґрунтозахисній системі ПП «Агроекологія» ці культури використовуються не як допоміжний прийом, а як структурна основа сівозміни та внутрішнього обігу органічної речовини [1].

Охарактеризувати роль бобових і сидеральних культур у формуванні азотного режиму, накопиченні рослинної біомаси та підтриманні родючості чорнозему, а також визначити умови коректного використання кількісних показників у практичному плануванні органічної сівозміни.

Матеріали і методи. Використано виробничі характеристики ПП «Агроекологія», систематизовані результати сучасних метааналізів щодо бобових попередників, покривних культур, втрат нітратів, органічного удобрення й урожайності наступних культур. Числові показники розподілено на локальні виробничі відомості та зовнішні літературні орієнтири. Діапазони біологічної фіксації азоту не трактували як результати вимірювань у господарстві. Під час оцінювання враховували спосіб використання біомаси, строки припинення вегетації сидерату та можливе повернення азоту через органічні добрива.

Багаторічні бобові трави займають у господарстві 27–30% посівної площі. Разом з однорічними бобовими, злаково-бобовими сумішками й кукурудзою ширша кормова група охоплює до 55% площі [1]. Ці частки не можна додавати, оскільки багаторічні трави входять до складу кормової групи. Агрономічна

цінність такої структури полягає у тривалому функціонуванні коренів, симбіозі з бульбочковими бактеріями, формуванні кормової бази та можливості повернення частини поживних речовин через гній і компости.

Таблиця 1. Орієнтовні показники азотфіксації та використання бобових культур

Культура або група	Наведений показник	Практичне значення	Обмеження трактування
Люцерна	120–350 кг N/га	Багаторічний покрив, кормова біомаса, азотний попередник	Залежить від урожаю, інокуляції, вологи та забезпечення фосфором
Еспарцет	100–200 кг N/га	Стійка бобова культура для кормових і ґрунтозахисних ланок	Діапазон є літературним, а не локальним вимірюванням
Вика	до 160 кг N/га	Компонент сидеральних і злаково-бобових сумішок	Відома лише верхня межа; повний інтервал не встановлено
Соя	понад 70 кг N/га	Зернобобова ланка з біологічним залученням азоту	Не наведено верхньої межі та частки азоту, винесеної зерном
Бобово-злакові сумішки	Без єдиного нормативу	Поєднання азотфіксації з більшою стабільністю покриву й біомаси	Результат визначається складом, співвідношенням компонентів і строком використання

Наведені значення характеризують потенційну інтенсивність біологічної фіксації, але не дорівнюють кількості азоту, що автоматично переходить до наступної культури. Частина накопичується у надземній масі, інша – у коренях і поживних рештках; певна кількість залишається у бульбочках і мікробній біомасі. Якщо траву вивозять із поля на корм, значна частка азоту також вилучається. Її повернення з гноєм є неповним через втрати під час зберігання, транспортування та внесення. Тому в балансі необхідно розрізняти загальну фіксацію, винесення з продукцією і фактичну післядію для наступної культури.

Міжнародні результати підтверджують переваги включення бобових у сівозміни, однак наголошують на залежності ефекту від місцевих умов. Глобальний метааналіз польових дослідів показав, що бобовий попередник у середньому підвищував урожайність наступної культури приблизно на 20%, причому реакція залежала від клімату, забезпечення азотом, виду бобової та структури сівозміни [2]. Цей результат не є нормативом для окремого господарства, але демонструє продукційний потенціал біологічного азоту й ротаційного різноманіття.

Сидеральне використання біомаси відрізняється від кормового. За заробляння або поверхневого залишення зеленої маси азот і вуглець безпосередньо включаються у ґрунтовий кругообіг. Швидкість розкладання залежить від фази розвитку, співвідношення C:N, ступеня подрібнення, температури та вологи. Молоді бобові рештки мінералізуються швидше, але можуть створювати короточасний надлишок доступного азоту. Пізніше припинення вегетації збільшує масу, проте уповільнює розклад. Тому строк

скошування або заробляння потрібно узгоджувати з потребою наступної культури, а не визначати лише за максимальною врожайністю сидерату.

Покривні культури також перехоплюють мінеральний азот у періоди, коли основна культура його не використовує. За глобальним метааналізом вони зменшували вимивання нітратів у середньому на 69% порівняно з паром, хоча ефект істотно змінювався залежно від ботанічної групи, гранулометричного складу, клімату й технології обробітку [3]. Небобові компоненти зазвичай активніше поглинають залишковий мінеральний азот, тоді як бобові залучають атмосферний. Саме тому сумішки можуть поєднати збереження наявного азоту з поповненням його біологічного фонду.

У системі ПП «Агроекологія» сукупне надходження органічної речовини оцінене у 24–25 т/га, рослинних решток – у 5–10 т/га, а загальний обсяг утворення гною перевищує 70 тис. т для всього господарства [1]. Ці показники мають різні одиниці та просторові масштаби, тому не формують готового балансу. Водночас вони відображають інтеграцію рослинництва і тваринництва: кормові бобові створюють біомасу, а органічні відходи повертаються на поля. Узагальнення 101 дослідження показало, що внесення гною в середньому збільшувало запаси органічного вуглецю, проте результат залежав від ґрунту, клімату, дози та системи обробітку [4].

Використання сидератів повинно враховувати водний режим. У посушливі роки пізнє припинення покривної культури може зменшити запас води перед сівбою основної. Водночас сформована мульча послаблює нагрівання поверхні, руйнування агрегатів краплями та непродуктивне випаровування. Метааналіз 672 спостережень у помірному кліматі показав неоднакову реакцію наступних культур, але бобові покривні види частіше забезпечували позитивний урожайний результат, ніж злакові та небобові широколисті [5]. Отже, вибір виду має спиратися на конкретне завдання: фіксацію азоту, поглинання його залишків, утворення мульчі або пригнічення бур'янів.

Для практичного планування доцільно вести окремий облік біомаси сидератів і пожнивних решток. На кожному полі потрібно фіксувати вид та сорт, норму висіву, дату сівби, фазу припинення вегетації, свіжу й суху масу, вміст азоту, спосіб використання біомаси, вологість ґрунту та врожайність наступної культури. Для бобових необхідно оцінювати формування бульбочок і ефективність інокуляції. Такий облік дасть змогу замінити загальні довідкові діапазони локальними коефіцієнтами надходження азоту й органічної речовини.

Бобові та сидеральні культури виконують у ґрунтозахисній органічній системі три взаємопов'язані функції: залучають біологічний азот, підтримують тривалий рослинний покрив і формують органічний субстрат для ґрунтової біоти. Частка багаторічних бобових 27–30% є важливою характеристикою структури посівів ПП «Агроекологія», однак ефективність визначається не лише площею, а й способом використання біомаси. Для доказової оцінки необхідні польові баланси азоту та вуглецю, вимірювання сухої маси, контроль втрат під час повернення органічних добрив і багаторічні ряди врожайності наступних культур.

Список використаних джерел

1. Писаренко В. М., Антоненко А. С., Лук'яненко Г. В., Писаренко П. В. Антоненко Семен Свиридонович: життєвий шлях та його система органічного землеробства : монографія. 2-ге вид., допов. та перероб. Полтава, 2024. 150 с.
2. Zhao J. et al. Global systematic review with meta-analysis reveals yield advantage of legume-based rotations and its drivers. *Nature Communications*. 2022. Vol. 13. Article 4926. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32464-0>
3. Nouri A., Lukas S., Singh S., Singh S., Machado S. When do cover crops reduce nitrate leaching? A global meta-analysis. *Global Change Biology*. 2022. Vol. 28, No. 15. P. 4736–4749. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.16269>
4. Gross A., Glaser B. Meta-analysis on how manure application changes soil organic carbon storage. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. Article 5516. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82739-7>

Шокало Наталія Сергіївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID ([0000-0001-7839-8168](https://orcid.org/0000-0001-7839-8168))

Мізіна Вікторія Олександрівна

здобувач СВО бакалавр

спеціальності Н1 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет,

м. Полтава

ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ КУКУРУДЗИ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ СУЧАСНОГО РОСЛИННИЦТВА

Кукурудза посідає важливе місце у сучасному агропромисловому виробництві України та має значний експортний потенціал. У зв'язку з цим підвищення її продуктивності, якості зерна та стійкості до несприятливих умов є одним із ключових завдань сучасної селекції. Гетерозис є важливим явищем, адже він пов'язаний із прискоренням росту й розвитку рослин, підвищенням їхньої життєздатності та продуктивності. Особливо яскраво цей ефект проявляється у рослин першого покоління, які за певними ознаками можуть перевищувати батьківські форми [1; 2].

Врожайність кукурудзи є складною полігенною ознакою, яка визначається сукупною дією основних компонентів структури качана. Продуктивність гібрида залежить від того, наскільки вдало поєднуються між собою ці показники. До основних елементів урожайності належать довжина та діаметр качана, кількість рядів зерен і кількість їх у кожному ряду, а також маса 1000 зерен [1]. Значення окремих елементів структури врожаю може відрізнятися залежно від генотипу гібрида та умов його вирощування, тому під час селекційної роботи важливо оцінювати їх у комплексі.

Важливим показником прояву гетерозису є перевищення гібридом першого покоління батьківських форм за врожайністю та іншими господарсько цінними ознаками. Ступінь прояву гетерозису залежить від генетичних особливостей батьківських форм та характеру їх поєднання. Саме тому під час селекційної роботи важливе значення має визначення перспективності різних гібридних комбінацій та добір найбільш ефективних поєднань батьківських форм [2].

Одним із важливих напрямів селекції є правильний добір вихідного матеріалу. Для отримання високопродуктивних гібридів необхідно оцінювати цінність батьківських форм та їхню здатність поєднуватися між собою під час схрещування. Особливе значення має вивчення комбінаційної здатності ліній, оскільки різні батьківські форми можуть по-різному впливати на продуктивність і прояв інших господарсько цінних ознак у потомства. Тому ефективність гетерозисної селекції значною мірою залежить від обґрунтованого підбору батьківських компонентів [2].

Використання гетерозису дає можливість створювати високопродуктивні гібриди кукурудзи, які поєднують високу врожайність із бажаними показниками якості зерна та стійкістю до несприятливих умов вирощування. Важливою перевагою гібридної селекції є можливість одночасного поєднання в одному генотипі декількох цінних ознак. Гібриди можуть відрізнятися за тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослин, стійкістю до вилягання, посухи та ураження хворобами [2]. Саме тому сучасна селекція спрямована не лише на максимальне підвищення врожайності, а й на комплексне поєднання господарсько цінних ознак.

Окрім продуктивності, важливим напрямом є покращення якості зерна. Сучасні дослідження гібридів кукурудзи передбачають оцінювання не тільки врожайності, а й вмісту білка, олії та крохмалю в зерні. Це має практичне значення, оскільки залежно від напрямку використання кукурудзи селекціонерам необхідно створювати гібриди з відповідними показниками якості. Таким чином, ефект гетерозису може використовуватися для покращення якісних характеристик зерна [1].

Особливого значення гетерозис набуває в умовах сучасного рослинництва, де необхідно отримувати стабільні врожаї за різних погодних умов. Зміни температурного режиму, недостатня кількість вологи та інші несприятливі фактори можуть негативно впливати на ріст і розвиток кукурудзи. Тому створення гібридів, здатних ефективно реалізовувати свій потенціал продуктивності в конкретних умовах вирощування, є важливим завданням селекції [2].

Селекційна робота з кукурудзою передбачає отримання та оцінювання самозапилених ліній, їх схрещування та подальший відбір перспективних гібридних комбінацій. На різних етапах селекційного процесу досліджують продуктивність, морфологічні ознаки, тривалість вегетаційного періоду, стійкість рослин та якість зерна. Отримані результати дають змогу визначити

найбільш перспективні комбінації для подальшого використання у селекційній роботі [1; 2].

Застосування гетерозисної селекції сприяє підвищенню ефективності виробництва кукурудзи та розширює можливості використання культури в зерновому, кормовому й промисловому напрямках. Гібриди з високою продуктивністю та відповідними показниками якості можуть використовуватися для різних потреб, що підвищує практичну цінність селекційних досягнень. Водночас важливо враховувати конкретні умови вирощування та напрям використання майбутнього гібрида [1; 2].

Таким чином, ефект гетерозису є одним із важливих чинників підвищення продуктивності кукурудзи. Його використання у селекції дає змогу отримувати гібриди з високою врожайністю, кращими показниками якості та комплексом бажаних господарсько цінних ознак. Ефективність прояву гетерозису значною мірою залежить від правильного добору батьківських форм, їхньої комбінаційної здатності та умов вирощування. Подальше вивчення закономірностей прояву гетерозису та пошук ефективних поєднань батьківських форм залишаються актуальними напрямками сучасної селекції кукурудзи.

Список використаних джерел

1. Прудніков В. В., Ковалишина Г. М. Селекційна цінність гібридів кукурудзи за показниками гетерозису та якості зерна. *Аграрні інновації*. 2026. № 35. С. 431–439. DOI: 10.32848/agrar.innov.2026.35.62.
2. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Алдошин А. В. та ін. Селекція кукурудзи : навчальний посібник. Київ : Аграрна наука, 2025. 216 с.

Палазюк Богдан Олександрович

доктор філософії з агрономії, асистент кафедри

Міщенко Олег Вікторович

канд. с.-г. наук, доцент

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ПРОКСИМАЛЬНЕ ЗОНДУВАННЯ ҐРУНТУ: СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Застосування технологій точного землеробства потребують врахування просторової неоднорідності ґрунту. У межах одного поля гранулометричний склад, вологість, кислотність, вміст органічної речовини, засоленість та забезпеченість елементами живлення, можуть істотно змінюватися. Традиційне агрохімічне обстеження ґрунту базується на відборі проб і лабораторному аналізі, однак підвищення просторової деталізації потребує збільшення кількості зразків, витрат часу, і відповідно, вартості. Одним із шляхів отримання більш детальної інформації про внутрішньопольову мінливість є проксимальне зондування ґрунту (Proximal Soil Sensing, PSS).

Проксимальне зондування об'єднує методи вимірювання властивостей ґрунту сенсорами, розташованими безпосередньо біля його поверхні, у контакті з нею або в ґрунтовому профілі. На відміну від супутникового чи безпілотного дистанційного сканування, такі вимірювання виконують, безпосередньо, в межах досліджуваної ділянки, що дає змогу отримувати масив геоприв'язаних даних. До найбільш поширених напрямів належать вимірювання видимої електропровідності ґрунту (ЕСа), електромагнітна індукція, спектроскопія у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах, електрохімічне визначення рН і використання мультисенсорних платформ [1, 2].

Одним із найбільш досліджених показників є видима електропровідність ґрунту. Її величина формується під комплексним впливом гранулометричного складу, вологості, концентрації розчинних солей, катіонообмінної ємності та інших характеристик, тому ЕСа доцільно трактувати насамперед як інтегральний індикатор просторової неоднорідності, а не як пряме визначення окремої агрохімічної властивості. Показовим є дослідження Е. Fung та співавторів, у якому за даними Veris-3100 оцінювали можливість картографування катіонообмінної ємності та обмінного калію. Прямі залежності між ЕСа та катіонообмінною ємністю були відносно слабкими ($R^2 = 0,38$ для верхнього шару та $0,36$ для підґрунтя), тоді як після математичної інверсії сенсорних даних зв'язок посилюється до $R^2 = 0,75$. Для обмінного калію багатофакторна модель, що враховувала ЕСа та просторові параметри, забезпечила $R^2 = 0,73$. Цей приклад демонструє, що практична цінність сенсорних даних істотно зростає після їх калібрування за лабораторними вимірюваннями [3].

Іншим важливим напрямом є спектральне зондування. Vis-NIR-спектроскопія базується на реєстрації відбитого від ґрунту електромагнітного випромінювання у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах. Спектральний сигнал формується під впливом мінерального й органічного складу, вологості, забарвлення та фізичного стану поверхні ґрунту. За даними огляду С. Ріссіні та співавторів, цей метод має значний потенціал для швидкого прогнозування низки властивостей ґрунту, однак точність залежить від калібрувальної вибірки, умов вимірювання, вологості й стану поверхні [1]. Подібне обмеження характерне й для оперативного визначення рН та поживного режиму: огляд Е. Najdenko та співавторів показує, що спектроскопічні, електропровідні й електрохімічні методи є одними з найбільш досліджуваних у PSS, але лише частина показників може бути визначена безпосередньо без попереднього калібрування [2].

Сучасний розвиток PSS пов'язаний із переходом від окремих сенсорів до мультисенсорних систем. У платформі RapidMapper інтегровано датчики ближнього інфрачервоного діапазону, гамма-випромінювання, ЕСа та потенціометричного визначення рН. Це дає змогу одночасно характеризувати різні аспекти просторової мінливості ґрунту й частково знівелювати обмеження окремих сенсорів. Водночас автори підкреслюють, що жодна сенсорна технологія не може однаково точно кількісно визначати весь комплекс

агрономічно важливих властивостей [4]. Отже, перспективним напрямом є не пошук одного «універсального» датчика, а поєднання різних типів вимірювань, їх математична інтеграція та перевірка за еталонними лабораторними даними.

Окремий напрям становить інтеграція проксимального та дистанційного зондування. В. Воіарські та співавтори паралельно використовували дані безпілотного літального апарата й мобільного ґрунтового сканера Veris U3 (рис 1). Дистанційне зондування характеризувало стан рослинності за вегетаційними індексами, а наземна система реєструвала електропровідність, рН та оптичні властивості ґрунту. Поєднання цих джерел інформації дозволило проаналізувати просторову мінливість у системі «ґрунт-рослина», однак такий підхід потребує врахування різної просторової і часової роздільної здатності даних, а також їх синхронізації та калібрування [5].

На нашу думку, головна практична роль в оптимізації процесу ґрунтового обстеження. Сенсорне картографування дає можливість виявити неоднорідність поля, після чого ґрунтові проби можна відбирати цілеспрямовано в репрезентативних точках. Це дозволяє перейти від формального рівномірного відбору проб до зонального, коли лабораторні аналізи використовують для інтерпретації значно більшого масиву польових сенсорних даних.



Рис.1. Veris U3 під час сканування. Джерело: власне фото.

Таким чином, подальший розвиток мультисенсорних платформ, методів об'єднання даних і математичного моделювання створює передумови для більш обґрунтованого диференційованого управління ґрунтами.

Список використаних джерел

1. Piccini C., Metzger K., Debaene G., Stenberg B., Götzinger S., Borůvka L., Sandén T., Bragazza L., Liebisch F. In-field soil spectroscopy in Vis-NIR range for fast and reliable soil analysis: a review. *European Journal of Soil Science*. 2024. Т. 75, № 2. e13481. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejss.13481>.
2. Najdenko E., Lorenz F., Dittert K., Olfs H.-W. Rapid in-field soil analysis of plant-available nutrients and pH for precision agriculture – a review. *Precision Agriculture*. 2024. Т. 25. С. 3189–3218. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-024-10181-6>.
3. Fung E., Wang J., Zhao X., Farzamian M., Allred B. J., Clevenger W. B., Levison P., Triantafilis J. Mapping cation exchange capacity and exchangeable

potassium using proximal soil sensing data at the multiple-field scale. *Soil and Tillage Research*. 2023. T. 232. 105735. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2023.105735>.

4. Tavakoli H., Correa J., Vogel S., Oertel M., Zimne M., Heisig M., Harder A., Wruck R., Pätzold S., Leenen M., Gebbers R. The RapidMapper: State-of-the-art in mobile proximal soil sensing based on a novel multi-sensor platform. 5. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024. T. 226. 109443. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109443>.

5. Boiarskii B., Vaitekhovich I., Tanaka S., Güneş D., Sato T., Hasegawa H. Comparative analysis of remote sensing via drone and on-the-go soil sensing via Veris U3: a dynamic approach. *Environmental Sciences Proceedings*. 2024. T. 29, № 1. 11. DOI: <https://doi.org/10.3390/ECRS2023-15846>.

Криворучко Людмила Михайлівна

кандидат с.-г. наук, доцент кафедри

селекції, насінництва і генетики

ORCID0000-0002-8263-0481

Тищенко Володимир Миколайович

доктор с.-г. наук, професор кафедри

селекції, насінництва і генетики

ORCID0000-0002-9885-5298

Котелевський Євген Юрійович

здобувач ступеня доктор філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Мікродобрива позитивно впливають на врожайність та якість зерна пшениці озимої, покращуючи засвоєння макроелементів, підвищуючи стійкість до несприятливих умов, а також беруть участь у формуванні білка та клейковини в зерні. Основні мікроелементи, які впливають на ці процеси: бор, марганець, молібден, мідь, цинк і залізо [1].

Мікродобрива забезпечують рослини необхідними мікроелементами, які беруть участь у фотосинтезі, диханні та синтезі білків і вуглеводів, що впливає на формування більшої кількості зерна та його налив.

Застосування мікродобрив робить рослини більш стійкими до стресових факторів, таких як посуха, низькі температури, хвороби та шкідники, що дозволяє зберегти потенціал врожайності [2].

Мета досліджень встановлення впливу мікродобрив на врожайність та формування показників якості зерна пшениці м'якої озимої за позакореневого підживлення.

Дослідження проводились на селекційних ділянках дослідного поля Полтавського державного аграрного університету, яке розташоване в с.

Бричківка Полтавського району впродовж 2024-2025 р.р. Для проведення досліджень використовували сорт пшениці м'якої озимої Магдалинівка. Дослідження проводили в чотирикратній повторності. Попередник – пар. Агротехніка в досліді використовувалась загально прийнята для зони Лісостепу України.

Схема досліді передбачала такі варіанти:

1. Контроль – мінеральні добрива не вносились;
2. Позакореневе підживлення висококонцентрованим рідким добривом-антистресантом з амінокислотами Амікс.
3. Позакореневе підживлення висококонцентрованим рідким добривом з набором макро- і мікроелементів Нертус-фотосинтез.

Польові та лабораторні дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик, статистичну обробку даних врожайності визначали методом дисперсійного аналізу за допомогою програми Статистика 12.0.

Впродовж проведення польових досліджень на посівах пшениці м'якої озимої виявлено вплив застосування мікродобрив на структуру врожаю.

Результати досліджень засвідчують, що попри несприятливі погодні умови під час проведення експериментів, застосування мікродобрив позитивно впливає на основні елементи структури врожаю озимої пшениці.

За результатами досліджень встановлено, що урожайність пшениці озимої без застосування добрив в середньому становила 7,0 т/га. При внесенні мікродобрива Амікс урожайність становила 7,7 т/га, а при внесенні мікродобрива Фотосинтез середня врожайність складала 7,5 т/га.

Відмічено позитивний вплив застосування мікродобрив задля підвищення врожайності.

Підвищення якісних показників зерна пшениці озимої спостерігалось при позакореновому підживленні мікродобривами. Так у варіанті із внесенням мікродобрива Амікс вміст білка складав 12,5 %, а вміст клейковини – 26,2%. У варіанті із внесенням мікродобрива Фотосинтез вміст білка становив 12,0%, а вміст клейковини – 21,4%. В контрольному варіанті без внесення мікродобрив вміст білка був 11,3%, а вміст клейковини – 20,1%.

Отримані результати свідчать про те, що застосування мікродобрив для пшениці м'якої озимої є сприятливим для підвищення рівня продуктивності.

В подальших дослідженнях планується розширити спектр препаратів та дослідити різні дози внесення мікродобрив у поєднанні із мінеральними добривами задля підвищення показників врожайності та якості зерна пшениці озимої, що дасть можливість раціонально використовувати добрива.

Список використаних джерел

1. Гангур В. В., Кочерга А. А., Пипко О. С., Лень О. І. Ефективність мікродобрив за обробки насіння та листового підживлення посівів пшениці озимої. Вісник ПДАА. 2021. № 2. С. 46–51.
2. Лісковський С. Ф. та ін. Врожайність та посівні якості насіння пшениці ярої залежно від обробки посівів фунгіцидами. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія. 2020. № 24. С. 176–180.

Копелець Богдан Володимирович

здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії,

ORCID ID: orcid.org/0009-0001-8957-3141

Полтавський державний аграрний університет

Гальцев Радіон Вадимович

здобувач ступеня вищої освіти магістр,

Полтавський державний аграрний університет

Кулик Максим Іванович

доктор сільськогосподарських наук, професор,

професор кафедри селекції, насінництва і генетики,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0394-5846>

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ: ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Збільшення урожайності та валових зборів зернових культур на сьогодні є важливим питанням для нашої країни. Адже посилення продовольчої безпеки на основі стимулювання розвитку аграрного виробництва – це пріоритетне завдання «Стратегії продовольчої безпеки України на період до 2027 року» та плану заходів з її реалізації [1].

Оптимізація системи удобрення є вагомим чинником реалізації генетичного потенціалу врожайності сортів пшениці озимої [2, 3]. Це пов'язано з тим, що мінеральне живлення забезпечує значну частину загального приросту зернової продуктивності. У наукових публікаціях автори акцентують увагу на тому, що у формуванні елементів продуктивності важливу роль має збалансоване живлення рослин. При цьому, необхідно враховувати особливості попередників, етапи органогенезу рослин, а також ґрунтово-кліматичні умови [4-6].

Дослідженнями підтверджено, що азотне живлення є одним із визначальних факторів впливу на формування надземної вегетативної маси пшениці. Проте, одноразове надмірне внесення азоту восени провокує ризики для культури, тоді як найбільшу агрономічну ефективність демонструє роздільне весняно-літнє підживлення. За даними наукових дослідів, ранньовесняне підживлення азотом (наприклад, аміачною селітрою або КАС у фазу кущення) суттєво підвищує щільність стеблостою, забезпечуючи суттєвий приріст урожайності. Більш пізні азотні підживлення більшою мірою орієнтовані на покращення технологічних показників якості зерна – вмісту білка та клейковини в зерні [7-9].

Мінеральні добрива закладають основу майбутнього врожаю на початкових етапах розвитку. Оптимальне азотно-фосфорне живлення та внесення калію стимулює ріст кореневої системи та посилює кущення рослин. Внесення фосфору і калію під час осіннього основного або припосівного удобрення мінімізує негативний вплив низьких температур взимку. При цьому норми внесення добрив мають варіюватися відповідно до типу ґрунту та запланованого врожаю [10, 11].

Сучасний вектор агрохімічних досліджень спрямований на біологізацію та екологізацію систем живлення рослинного фітоценозу. Численні праці підтверджують високу продуктивність органо-мінеральних комплексів. Наприклад, інтегроване застосування мінеральних макро добрив разом із внесенням органічних добрив, ретардантів або мікродобрив забезпечує стабільно високий рівень урожайності та суттєво покращує показники якості зерна. Такий підхід не лише гарантує високі валові збори, а й стабілізує фітосанітарний стан посівів та допомагає контролювати забур'яненість [12]. Окрім цього, авторами визначено, що при зростанні рівня мінерального живлення спостерігається найбільший приріст продуктивного стеблостою (+23,9 %) та маси зерна з колоса (+17,0 %), а також біологічної врожайності пшениці – до 12,5 т/га [13].

Окрему увагу науковці приділяють мікродобривам та біостимуляторам. Позакореневі обробки посівів мікроелементами на етапах відновлення вегетації, кушення, трубкування й колосіння мають позитивний вплив на структурні показники урожаю, включаючи густоту стеблостою та масу 1000 зерен.

Це також підвищує адаптивність рослин пшениці до екстремальних погодних умов вегетації. Що є важливим чинником стабільності врожаю та поліпшення якості зерна в різні роки [14-16].

Так, автори обґрунтували, що застосування комбінованого обробітку ґрунту під озиму пшеницю в зерно-паропросапній сівоzmіні на фоні застосування N45P45K45 + 6,25 т/га гною суттєво збільшує урожайність пшениці у середньому за 5 років до 5,2 т/га [17].

Інші автори відмічають, що застосування азотних добрив у дозах 30 і 60 кг/га підвищують продуктивну кущистість рослин пшениці озимої від 2,4 до 3,3 шт./рослину. Застосування добрив у дозі N60-90P60 збільшує кількість колосків у колосі від 15,0 до 21,0 шт., крупність зерна змінювалася від 39,3 до 43,5 г, що дозволило сформувати врожай пшениці озимої у межах 4,56-6,32 т/га [18].

Інші, зарубіжні автори акцентують увагу на тому, що поглинання елементів живлення рослинами пшениці, особливо фосфору залежить від азоту [19], а високе накопичення азоту негативно позначається на споживанні калію. Водночас внесення під пшениці мікроелементів дозволяє збільшити як врожайність, так і поліпшити якість зерна пшениці [20].

Водночас наші попередні дослідження свідчать про ефективність системи підживлення посівів пшениці озимої.

Так, суттєву прибавку врожаю до контролю забезпечують сорти іноземного походження Мейса (0,6 т/га) і Кубус (0,5 т/га т/га) на варіантах збільшених доз внесення добрив (N69-75).

Українські сорти (Довіра Одеська та Спадщина Одеська) формують порівняно високий рівень врожайності, відповідно 4,3 і 3,9 т/га з прибавкою врожаю до контролю 0,5-0,8 т/га при внесенні менших норм азоту у підживленні посівів (N57-63) [21].

Іншими дослідженнями встановлено, що визначальним чинником впливу на врожайність пшениці є гідротермічні умови року (48–53%), частка системи підживлення сягає 25–27%, а крупності насіння – 6–12% [22].

Отже, враховуючи вищевикладене можна стверджувати, що подальше вивчення системи живлення рослин пшениці озимої у нестабільних погодних умовах залишається актуальним.

Таким чином, частковий аналіз сучасної наукової літератури українських та зарубіжних авторів свідчить, що максимальна врожайність та поліпшення якості зерна пшениці озимої досягається за комплексного застосування добрив у агротехнологіях її вирощування.

Список використаних джерел

1. Стратегії продовольчої безпеки України на період до 2027 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 684-р, від 23 липня 2024 року.
2. Колесникова Н.Д., Вердиш М.В., Шукайло С.П. Обґрунтування факторів впливу на урожайність сортів озимої пшениці в зоні південного степу України. *Зрошуване землеробство*. 2014. № 61. С. 80–84.
3. Білоусова З.В., Кліпакова Ю.О. Технологічні властивості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2019. Вип. 19. Т. 1. С. 262–269.
4. Господаренко Г.М., Черно О.Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 28–31.
5. Гирка А.Д. Вплив локального азотного підживлення на формування показників структури врожаю озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 13–16.
6. Звонар А.М. Вплив погодних умов року та сортових особливостей на споживання азоту та формування якості зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3. С. 87–95.
7. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730с.
8. Господаренко Г.М., Черно О.Д., Любич В.В., Рябовол Я.С., Крижанівський В. Г. Урожайність та хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої при різних дозах і строках застосування азотних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. Вип. 3. С. 21–31.
9. Логінова І.В., Сидорчук В.О. Вплив різних систем удобрення на якість зерна та продуктивність пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 134. С. 102–109.
10. Панасюк Н.Г. Урожай і якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2005. №9. С. 72–73.
11. Ткаченко М.А., Цимбал Я.С., Бойко П.І., Мартинюк І.В., Кудря С.О. Урожайність і продуктивність п'ятипільних сівозмін за органо-мінеральної системи інтенсифікації в умовах лівобережного лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2023. С. 14–20. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-02>

12. Можарівська І.А., Довбиш Л.Л., Гримашевич В., Григорчук В. Вплив різних систем удобрення на якість зерна пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2023. Вип. 134. С. 103–108. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/15.pdf
13. Присяжнюк Олег, Кононюк Надія, Шевченко Тамара. (2026). Закономірності формування структури врожаю пшениці озимої під впливом мінерального живлення елементів біологізації. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2026. Вип. 79(1). С. 111-120. [https://doi.org/10.32636/01308521.2026-\(79\)-1-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2026-(79)-1-9)
14. Генгало О.М., Павлюк С.Д., Чумак А.А., Кіщак В.М. Позакореневе підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. №149. С. 65–73.
15. Радченко М.В. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення. *Вісник Сумського нац. аграрного університету*. Серія. Агрономія і біологія. 2017. Вип. 2 (33). С. 52–57.
16. Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенєва В.А., Коротка І.О. Вплив системи живлення на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2021. Вип. 8. С. 41–46. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.8.6>
17. Цвей Я.П., Мирошніченко М.С., Левченко Л.М. Залежність урожайності озимої пшениці від системи удобрення й обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 1(110). С. 200-206. doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.25
18. Вожегова Р. А., Мунтян Л. В. Вплив різних доз азотного добрива та норм висіву на елементи структури врожаю сортів пшениці озимої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3 (86). С. 107-115.
19. Deng Y., Teng W., Tong Y-P., Chen X-P. Zou C-Q. Phosphorus Efficiency Mechanisms of Two Wheat Cultivars as Affected by a Range of Phosphorus Levels in the Field. *Frontiers Plant Science*. 2018. Vol. 9. Article 1614. P. 1-12.
20. Hamner K., Weih M., Eriksson J., Kirchmann H. Influence of nitrogen supply on macro- and micronutrient accumulation during growth of winter wheat. *Field Crops Research*. 2017. Vol. 213. pp.118–129.
21. Тараненко С. В., Кулик М. І., Рожко І. І., Антонюк С. О., Коваль Д. О. Вплив системи підживлення на врожайність сортів пшениці озимої різного походження. *Український журнал природничих наук*. 2026. Вип. № 15. С. 194–204. DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.15.2026.19>
22. Рожко І. І., Коваль Д. О., Кулик М. І. Урожайність зерна пшениці озимої м'якої за оптимізації елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2026. Вип. № 35. С. 276–285. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.40>

Коваль Дмитро Олександрович

здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7538-8316>

Полтавський державний аграрний університет

Цюркало Михайло Мар'янович

здобувач ступеня вищої освіти магістр,

Полтавський державний аграрний університет

Кулик Максим Іванович

доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри селекції, насінництва і генетики,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0394-5846>

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ВИХОДУ КОНДИЦІЙНОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Насьогодні, для розвитку агро-промислового комплексу України актуальним є посилення продовольчої безпеки за рахунок розвитку рослинництва. Водночас, ефективність виробництва продукції польових культур тісно пов'язано з насінництвом.

Адже в агрогосподарствах, періодично необхідно проводити сортозаміну та сортооновлення агрокультур. У зв'язку з чим, вивчення питання забезпечення товаровиробників якісним насінням є актуальним. Це стосується і основної продовольчої культури – пшениць озимої.

Адже, встановлено, що рівень врожайності товарного зерна пшениці обумовлюється якісним насіннєвим матеріалом. Який, в свою чергу формується під антропогенних та біотичних чинників: під впливом елементів агротехнології у тісному взаємовпливові з погодними умовами вегетації пшениці [1-3].

Результати попередніх наших досліджень засвідчують, що на показник чистоти насіння ГТК періоду формування зернівки сортів пшениці озимої впливав середньою мірою, а в періоди наливу зернівки на етапах молочної й тістоподібної стиглості насіння – отримали обернений сильний кореляційний зв'язок [4-6]. Що пов'язуємо із залежністю: збільшення розміру насінини та кількості квіткових лусок у сприятливі роки за підвищеного ГТК, та їх зменшенням – у посушливі.

Це відповідним чином впливало на кількість домішок у насінній партії, та обумовлювало рівень чистоти насіння пшениці озимої. Водночас визначено, що підвищені температури періоду формування зернівки на фоні відсутності або незначної кількості опадів – сприяють збільшенню умісту білка в зерні пшениці озимої [1, 7].

Нові наші дослідження мали за мету встановити закономірності формування врожайності та виходу насіння пшениці озимої залежно від погодних умов весняно-літньої вегетації та системи удобрення.

Для досягнення мети протягом 2023–2025 років в умовах агровиробничого підприємства було проведено польові дослідження згідно відповідних методик

та рекомендацій [8, 9]. На вивчення було поставлено зареєстрований сорт пшениці озимої Богдана. Польові досліді проводили у чотириразовій повторності на ділянках площею 50 м² користувалися методикою дослідної справи в агрономії. Згідно затверджених методик визначали врожайність та вихід кондиційного насіння пшениці озимої залежно від застосування системи підживлення.

Результати досліджень обраховували статистичними методами з використанням статистичного аналізу агрономічних дослідних даних [10].

Визначено, що гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за весняно літню вегетації пшениці озимої місця проведення досліджень у 2023 році був на рівні 1,2, у 2024 році – 0,4, для 2025 року – 0,8, а для 2026 року був на рівні 1. Що, відповідним чином вплинуло на формування врожайності та виходу насіння пшениці озимої.

Встановлено, що для суттєвого збільшення врожайності пшениці озимої (до 4,6 т/га) та виходу кондиційного насіння (до 82,7 %) необхідно вносити по мерзлоталому ґрунті та у фазу кушіння аміачну селітру, а КАС – у фазу виходу в трубку сумісно з хелатним препаратом та мікроелементами: сірка, бор, мідь, залізо, марганець, молібден і цинк.

Що забезпечує суттєву прибавку врожаю до інших варіантів дослідів та умовного контролю, а в середньому за роки дослідження сягає 1,9 т/га (рис.).

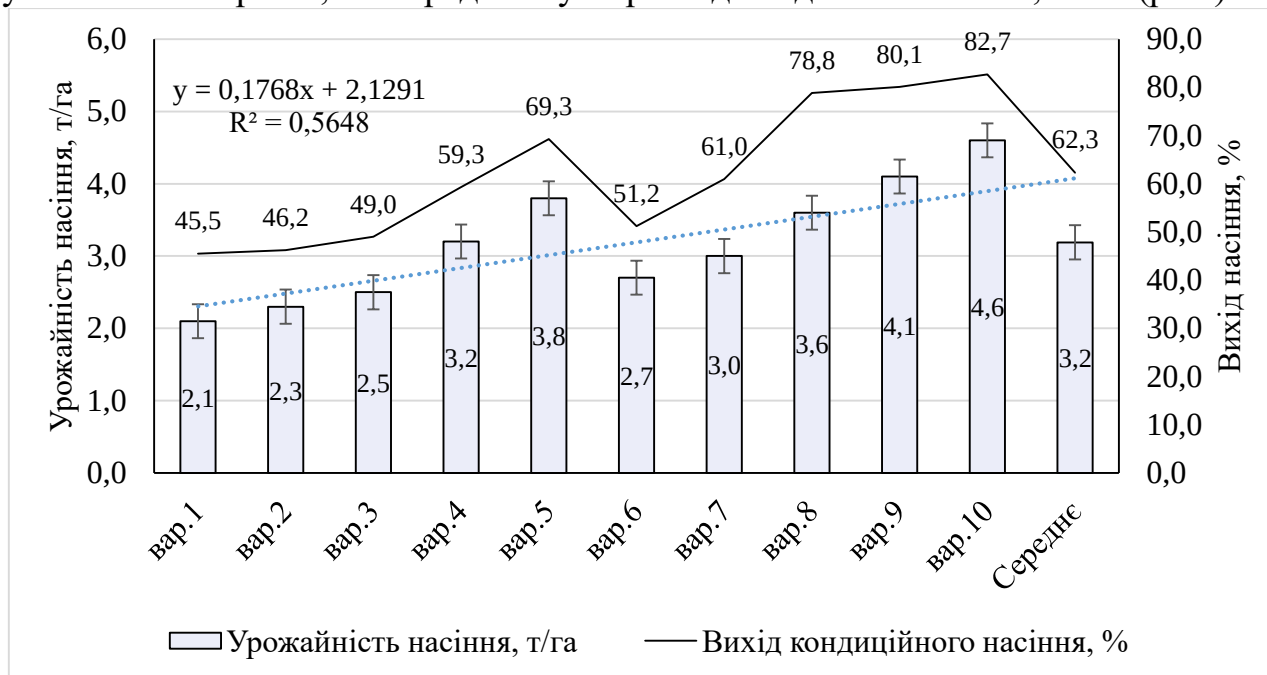


Рис.1. Урожайність та вихід кондиційного насіння пшениці озимої залежно від підживлення посівів, середнє за 2023-2025 рр.

Висновки. Погодні умови періоду формування і наливу зерна вносять суттєвий вплив на вихід кондиційного насіння та його якість. Дані періоди за ГТК на рівні, або менше 0,4 – зменшують врожайність та вихід кондиційного насіння й погіршують його посівні кондиції: чистоту та схожість насіння. В той же час, ГТК на рівні 1,0, навпаки – збільшують дані показники. Визначено, що частково нівелювати негативний вплив погоди, збільшити врожайність (до 4,6 т/га) та вихід кондиційного насіння (до 82,7 %) можливо за рахунок застосування обґрунтованої системи підживлення посівів пшениці озимої.

Список використаних джерел

1. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. №2. С. 16–22.
2. Сіроштан А. А. Кавунець В. П., Центилю Л. В. Посівні якості та врожайність пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки біологічними добривами. *Миронівський вісник: Збірник наукових праць*. Миронівка. 2015. №.1. С. 146–155.
3. Герман М. М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 54-57.
4. Коваль Д. О. Біологічні особливості, урожайність та якість продукції пшениці озимої залежно від умов вирощування в контексті продовольчої безпеки. *Формування сталих соціально-економічних систем: міжнародні, національні та локальні аспекти розвитку : колективна монографія / за заг. ред. В. Ю. Медвідь, Д. В. Дячкова, О. А. Галича, О. В. Калініченка, В. С. Лесюка*. Полтава: ПП «Астрая», 2026. С. 343–375. ISBN 978-617-8466-40-4
5. Коваль Д. О., Копелець Б. В., Кулик М. І. Урожайність, якість зерна та посівні властивості насіння сортів пшениці озимої залежно погодних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 145. Частина 1. С. 154–165. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.1.18>
6. Коваль Д. О., Кулик М. І. Крупність насіння та підживлення посівів: вплив на урожайність зерна сортів пшениці озимої. *Аграрний бізнес: технології вирощування, зберігання, переробки зернових і олійних культур : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 12 трав. 2026 р.)*. Полтава : ПДАУ, 2026. С. 19-22. DOI: <https://doi.org/10.31210/ab2026.29>
7. Kulyk M.I., Rozhkov A. O., Kalinichenko O. V., Taranenko A. O., Onopriienko O. V. Effect of winter wheat variety, hydrothermal coefficient (HTC) and thousand kernel weight (TKW) on protein content, grain and protein yield. *Agronomy Research*. 2020. 18(3):103-2116. doi: <https://doi.org/10.15159/AR.20.187>
8. Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури. 2019. 350 с.
9. Технологія вирощування насіння пшениці озимої: методичні рекомендації / За ред. кандидатів с.-г. наук А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Центральне, 2023. 37 с.
10. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0 : метод. вказівки. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.

Кожушко Катерина Сергіївна
Завідувач лабораторії «Загальної біотехнології»,
асистент кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова
ORCID ID: [0009-0002-5697-283X](https://orcid.org/0009-0002-5697-283X)
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТА КУКУРУДЗИ

В аграрному секторі України пшениця озима та кукурудза відіграють вирішальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Однак зростання цін на мінеральні добрива, ускладнення логістики, дефіцит вологи та абіотичні стреси змушують шукати альтернативні ресурсозберігаючі та адаптивні рішення [1, 2]. Перспективним підходом є поєднання помірних доз добрив із біопрепаратами, стимуляторами росту та гуміновими речовинами [1, 3, 4].

Важливу роль у підвищенні стресостійкості зернових культур відіграють гумінові та фульвокислоти. Вони покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, стимулюють діяльність корисної мікрофлори та виявляють високу біоактивність безпосередньо у рослинному організмі. Завдяки хелатуючій здатності гумінові кислоти утворюють рухливі комплекси з функціональними елементами живлення (Fe, Cu, Mn, Zn, B), забезпечуючи їх ефективне засвоєння та транспорт, що нівелює ознаки елементного голодування та хлорозів [4]. У свою чергу, низькомолекулярні фульвокислоти легко проникають крізь клітинні мембрани, активізуючи фотосинтетичний апарат, закладання фітогормонів та процеси репарації на початкових етапах розвитку [4, 5].

У технологіях вирощування пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) передпосівна обробка насіння багатокомпонентними гуматно-фульватними комплексами та стимуляторами чинить виражений адаптогенний вплив на початковий онтогенез [3, 6]. Дослідження засвідчують, що застосування новітніх вітчизняних біостимуляторів, зокрема серії «Grand», оптимізує морфо-біометричні показники проростків, інтенсифікує ризогенез, збільшує довжину первинних коренів та накопичення сирової біомаси, що гарантує отримання дружних і вирівняних сходів в умовах дефіциту вологи [6].

У вирощуванні кукурудзи (*Zea mays* L.) ефективним є поєднання гумінових сполук з інокуляцією насіння та бактеріальними препаратами для трансформації важкодоступних форм фосфору й калію. Внесення біостимуляторів та біодобрив сприяє максимальному розвитку фотосинтетичної поверхні гібридів різних груп стиглості, підвищує виповненість качана та дозволяє нівелювати міжрослинну конкуренцію при підвищенні густоти посіву [1, 2].

Застосування біопрепаратів та гумінових сполук у технологіях вирощування пшениці та кукурудзи є екологічно безпечним і науково обґрунтованим. Поєднання передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та ґрунтових біопрепаратів покращує живлення рослин, стимулює їхній ріст і підвищує стійкість до посухи.

Список використаних джерел:

1. Didur I., Tsyhanskyi V., Tsyhanska O. Agrobiological potential and modern technology of corn cultivation. *Erbe der europäischen Wissenschaft. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft»*. 2026. Buch 47. Teil 1. 2026. P. 109-145. DOI: 10.30890/2709-2313.2026-47-01.
2. Zakharchenko E., Datsko O., Mishchenko Y., Melnyk A., Kriuchko L., Rieznik S., Hotvianska A. Efficiency of biofertilizers when growing corn for grain. *Modern Phytomorphology*. 2023. Vol. 17, No. 2. P. 50-56. DOI: 10.5281/zenodo.2023-17-200117
3. Konovalov D., Polishchuk V., Konovalova S. and Brovdi A. Yield and Quality of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L., 1753) Seeds Depending on Pre-Sowing Treatment of Seed with Biological Preparations. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2024. Vol. 7, No. 3. P. 22-38. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.070302>
4. Кожушко, К. С. Роль гумінових речовин при підвищеній стресостійкості рослин. XVIII Полтавські хімічні читання: Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, (Полтава, 12–13 березня 2025 р.)/М-во освіти і науки України, Полтав. нац. пед. ун-т ім. ВГ Короленка [та ін.]– Полтава: Редакційно-видавничий відділ ПНПУ імені ВГ Короленка. 2025.– С. 33–36.
5. Afzal I., Javed T., Amirkhani M., Taylor A.G. Modern seed technology: Seed coating delivery systems for enhancing seed and crop performance. *Agriculture*. 2020. Vol. 10, No. (11). Article 526. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110526>
6. Кожушко К. С. Вплив новітніх біостимуляторів серії «Grand» на стартовий розвиток та морфо-біометричні показники пшениці озимої. Хімія, біотехнологія, екологія та освіта: матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 2026 р.). Полтава: ПДАУ, 2026. С. 318–324.

Маренич Микола Миколайович

докт. с.-г. наук, професор

Ласло Оксана Олександрівна

канд. с.-г. наук, доцент

Гулік Максим Володимирович

здобувач в.о. РВО магістр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ МОДДУС У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Одним із важливих напрямів сучасних досліджень технології вирощування озимої пшениці є встановлення ефективності регуляторів росту з урахуванням сортових особливостей. Генотип визначає характер росту й розвитку рослин, висоту стебла, інтенсивність кушіння, формування продуктивних стебел,

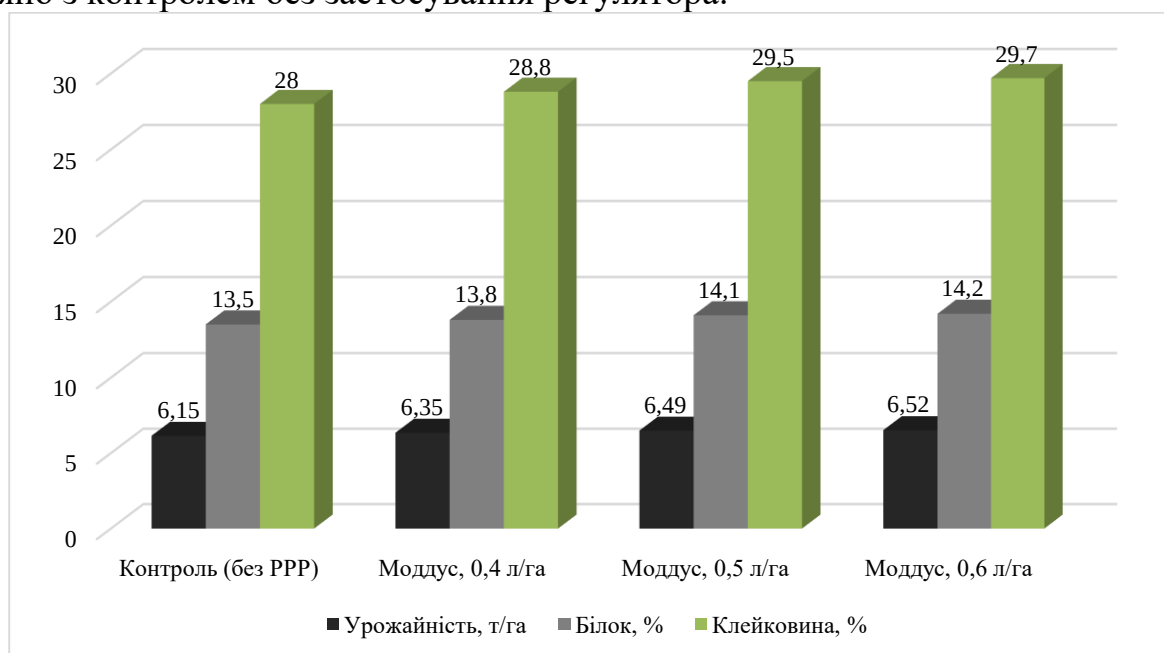
параметри колоса, масу 1000 зерен та рівень урожайності. Тому однакова норма регулятора росту може зумовлювати різну реакцію окремих сортів.

Застосування регуляторів росту є важливим елементом технології вирощування озимої пшениці, особливо за умов достатнього азотного живлення та сприятливого забезпечення вологою, коли підвищується ризик надмірного росту стебла і вилягання посівів [1]. Обмеження подовження міжвузлів сприяє формуванню більш компактного та стійкого стебла, що може позитивно позначатися на продуктивності рослин і технологічності збирання врожаю.

Особливий інтерес становлять препарати на основі тринексапак-етилу, який регулює біосинтез гіберелінів та обмежує інтенсивність росту стебла. Ефективність його застосування залежить від генотипу, норми препарату, фази розвитку рослин, рівня мінерального живлення та погодних умов. Тому визначення оптимальної норми регулятора для конкретного сорту має важливе практичне значення [3].

Регулятори росту можуть впливати не лише на висоту рослин, а й на формування елементів структури врожаю та якість зерна. За оптимальної норми препарату покращення стійкості рослин до вилягання може створювати сприятливі умови для функціонування листкового апарату, наливу зерна та реалізації потенціалу продуктивності. Водночас надмірне або недостатнє застосування препарату може знижувати ефективність технологічного прийому [2].

У зв'язку з цим актуальним є визначення реакції різних сортів озимої пшениці на диференційовані норми Моддус та встановлення їх впливу на урожайність і якісні показники зерна. Проведене у 2026 р. дослідження на сорті Диканька передбачало оцінювання ефективності норм Моддус 0,4; 0,5 і 0,6 л/га порівняно з контролем без застосування регулятора.



НІР₀₅ 0,15

Рис1. Урожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Диканька залежно від норми Моддус, 2026 р.

У 2026 р. урожайність пшениці озимої сорту Диканька та якість зерна змінювалися залежно від норми регулятора росту Моддус. На контролі, без застосування регулятора росту, урожайність становила 6,15 т/га, вміст білка – 13,5 %, клейковини – 28,0 %. За внесення Моддус у нормі 0,4 л/га урожайність підвищилася до 6,35 т/га, що на 0,20 т/га, або 3,3 %, більше порівняно з контролем. Застосування Моддус у нормі 0,5 л/га забезпечило подальше підвищення досліджуваних показників. Урожайність становила 6,49 т/га, перевищуючи контроль на 0,34 т/га, або 5,5 %. Найвищі показники отримано за норми Моддус 0,6 л/га. Урожайність становила 6,52 т/га, що на 0,37 т/га, або 6,0 %, перевищувало контроль. Отже, підвищення норми Моддус супроводжувалося позитивною тенденцією щодо урожайності та якості зерна, проте різниця між нормами 0,5 і 0,6 л/га була невеликою.

Отже, результати досліджень в узагальненому вигляді показують, що ефективність використання регулятора росту Моддус залежить як від дози препарату, так і від сортових характеристик озимої пшениці. Застосування цього регулятора сприяє покращенню росту рослин, формуванню врожайності та підвищенню загального збору. Для сорту Диканька найвища врожайність була досягнута при дозуванні 0,6 л/га, що становить 6,52 т/га. Однак, схожі результати при дозі 0,5 л/га вказують на доцільність варіювання дози препарату з урахуванням генетичних особливостей та умов вирощування.

Список використаних джерел

1. Михальська Л. М., Маковейчук Т. І., Третьяков В. О., Зозуля О. Л., Швартау В. В. Вплив амонію та тринексапак-етилу на фотосинтетичний апарат і продуктивність пшениці озимої. *Фізіологія рослин і генетика*. 2024. Т. 56, № 6. С. 529–547. DOI: 10.15407/frg2024.06.529.
2. Subedi K. D., et al. Winter cereal responses to dose and application timing of trinexarac-ethyl. *Crop Science*. 2021. DOI: 10.1002/csc2.20472.
3. Привалов Ф. І., Бруй І. Г., Холодинський В. В. Ефективність застосування регуляторів росту на основі тринексапак-етилу на озимій пшениці. *Землеробство і рослинництво*. 2023. № 3. С. 14–18.

Бараболя Ольга Валеріївна, к. с.-г. наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-4123-9547>

Нечай Катерина Віталіївна, здобувач
 другого (магістерського) рівня вищої освіти 2 курсу
 ОП «Еколого економічне рослинництво»
 Полтавський державний аграрний університет
 м. Полтава, Україна

ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Кукурудза належить до культур, які мають вагоме значення у формуванні продовольчого, кормового та сировинного потенціалу аграрного виробництва. В

Україні її вирощування займає значні площі, а зерно широко використовується у виробництві комбікормів, продуктів харчування, крохмалю, біостанолу та іншої продукції. Крім зерна, культура є цінним джерелом зеленої маси й сировини для заготівлі силосу, що визначає її важливе місце у кормовій базі тваринництва.

Сучасне кукурудзівництво характеризується постійним оновленням асортименту гібридів. Селекційні програми спрямовані на поєднання високого потенціалу продуктивності з адаптивністю до несприятливих погодних умов, посухи, температурних стресів та інших чинників середовища. Водночас реалізація генетично обумовленого потенціалу рослин значною мірою визначається технологією їх вирощування. Саме тому поряд із вибором високопродуктивного гібрида важливого значення набуває оптимізація агротехнічних заходів, серед яких особливе місце посідає система обробітку ґрунту [1, 2].

Обробіток ґрунту є одним із базових елементів технології вирощування кукурудзи, оскільки за його допомогою регулюються основні параметри ґрунтового середовища. Залежно від способу та глибини проведення технологічних операцій змінюються щільність і структура орного шару, водопроникність, повітряний режим, накопичення та збереження вологи, активність ґрунтової мікробіоти й доступність поживних речовин. Сукупна дія цих чинників безпосередньо впливає на умови проростання насіння, розвиток кореневої системи та подальше формування врожаю.

Вибір системи основного обробітку ґрунту під кукурудзу не може бути однаковим для різних ґрунтово-кліматичних умов. Під час її обґрунтування необхідно враховувати гранулометричний склад і властивості ґрунту, його схильність до ущільнення, рельєф поля, погодні умови, попередню культуру, запаси продуктивної вологи та рівень забур'яненості. Не менш важливим є врахування біологічних особливостей кукурудзи, зокрема характеру розвитку її кореневої системи. Значна частина коренів розміщується у верхньому шарі ґрунту, проте за сприятливих умов вони можуть проникати на значну глибину, забезпечуючи рослину водою та елементами живлення.

Раціонально сформований орний шар створює передумови для рівномірного розміщення коренів і покращує використання ґрунтових ресурсів. Надмірне ущільнення, утворення плужної підшви або порушення структури ґрунту, навпаки, можуть обмежувати проникнення коренів, погіршувати водно-повітряний режим та знижувати ефективність використання поживних речовин. Отже, технологічні операції з підготовки ґрунту повинні бути спрямовані не лише на механічне розпушування, а передусім на створення сприятливого середовища для росту й розвитку рослин [3, 4].

Особливої уваги потребує стан ґрунту після попередників. Залежно від культури та технології її вирощування на полі може залишатися різна кількість рослинних решток, змінюватися щільність ґрунту та характер розподілу поживних речовин. Збереження органічної речовини та підтримання структурно-агрегатного стану ґрунту є важливими передумовами стабільного виробництва кукурудзи. У цьому аспекті значення мають правильний вибір способу

основного обробітку, якісне проведення передпосівної підготовки, використання органічних добрив і мінімізація небажаного ущільнення ґрунту під час проходження машинно-тракторних агрегатів [5].

Важливо враховувати, що продуктивність кукурудзи є результатом взаємодії генетичних властивостей гібрида та комплексу технологічних і природних чинників. Навіть високопродуктивний гібрид не завжди здатний реалізувати свій потенціал за несприятливого водного режиму, недостатньої забезпеченості елементами живлення або порушення структури ґрунтового середовища. Тому систему обробітку необхідно розглядати у взаємозв'язку з удобренням, сівозміною, строками та способами сівби, системою контролювання бур'янів, хвороб і шкідників [2–4].

Водночас оцінювати ефективність технології вирощування кукурудзи лише за величиною врожайності недостатньо. Важливим показником є якість отриманого зерна, яка визначає напрям його подальшого використання та економічну цінність продукції. Умови формування врожаю можуть позначатися на вмісті білка, жиру, крохмалю, натурі, масі 1000 зерен, волозі та інших фізико-хімічних характеристиках. Таким чином, оптимізація обробітку ґрунту має розглядатися як один із напрямів не тільки підвищення продуктивності культури, а й отримання зерна з необхідними показниками якості.

Перспективним напрямом удосконалення технології є застосування ресурсозберігаючих систем землеробства. Їх упровадження передбачає скорочення кількості механічних операцій, зменшення витрат пального, збереження ґрунтової вологи та рослинних решток на поверхні поля. До таких підходів належать мінімальний і нульовий обробіток, системи мульчування та інші технології, спрямовані на зниження антропогенного навантаження на ґрунт. Водночас ефективність кожної системи залежить від конкретних ґрунтово-кліматичних умов і потребує відповідного технологічного супроводу.

Особливе значення за ресурсозберігаючих технологій має збереження рослинних решток на поверхні ґрунту. Вони виконують мульчувальну функцію, зменшують непродуктивні втрати вологи, послаблюють температурні коливання у верхньому шарі та поступово поповнюють запаси органічної речовини. Нульовий обробіток, у свою чергу, ґрунтується на мінімальному механічному порушенні ґрунтового профілю та передбачає формування системи землеробства, адаптованої до конкретних умов господарювання.

Отже, система обробітку ґрунту під кукурудзу є комплексним технологічним чинником, дія якого проявляється через формування водного, повітряного, поживного та структурного режимів ґрунту. Від правильності її вибору залежать умови росту рослин, ефективність використання ними ресурсів, величина врожаю та формування основних показників якості зерна.

Список використаних джерел

1. Бараболя, О. В., Косенко, І. В. (2024). Вплив строків сівби на врожайність кукурудзи. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 41-46.
2. Бараболя О.В., Кравець С.О. Особливості росту та розвитку кукурудзи. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин : матеріали IV Міжнародної наук.-

практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 28 листопада 2023 р.). Полтава: ПДАА, 2023. С.128 -130.

3. Бараболя О.В. Особливості зберігання зерна зернових культур. Аграрний бізнес: технології вирощування, зберігання, переробки зернових і олійних культур: матеріали І міжнародної науково-практичної конференції, 22 квітня 2025 р. Полтава : ПДАУ, 2025.С 37-39.

4. Бараболя О.В. Стан продовольчої безпеки - глобальні та регіональні виклики. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції, 24 березня 2026 р., Науково-методичний центр ВФПО. - Київ, 2026. – С. 153-155.

5. Бараболя О.В., Милейко О.О. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ. Матеріали Міжнародної наук.практ. інтернет-конф. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин. 24 листопада 2022 р. Полтава: ПДАА, С 14-17

Бараболя Ольга Валеріївна, к. с.-г. наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-4123-9547>

Безкоровайна Марія Олександрівна, здобувач
 другого (магістерського) рівня вищої освіти 2 курсу
 ОП «Еколого економічне рослинництво»

Полтавський державний аграрний університет
 М. Полтава, Україна

ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЗБІЛЬШЕННЯ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТІВ

Овочівництво є важливою складовою аграрного виробництва України, оскільки забезпечує населення цінною харчовою продукцією та формує сировинну базу для переробної промисловості. Серед овочевих культур особливе місце посідає томат, продукція якого широко використовується у свіжому вигляді, для консервування, виробництва соків, соусів, паст та інших продуктів переробки. Водночас сучасні умови функціонування аграрного сектору характеризуються суттєвою мінливістю погодних факторів, обмеженістю окремих ресурсів, зміною структури попиту та необхідністю підвищення економічної результативності виробництва[1].

За таких обставин збільшення обсягів виробництва томатів має ґрунтуватися не лише на розширенні посівних площ, а передусім на ефективнішому використанні біологічного потенціалу культури. Важливе значення при цьому належить правильному добору сортів і гібридів, удосконаленню технологічних прийомів вирощування, оптимізації водного та мінерального живлення рослин, а також забезпеченню належного фітосанітарного стану посівів.

Одним із визначальних чинників підвищення продуктивності томатів є генетично зумовлений потенціал сорту або гібрида. Використання сучасного

селекційного матеріалу дає можливість поєднувати високу врожайність із комплексом господарсько цінних ознак, серед яких скоростиглість, дружність досягання, стійкість до несприятливих умов середовища, хвороб і шкідників, а також високі товарні та якісні характеристики плодів. Тому сортова політика в овочівництві повинна враховувати не тільки величину потенційної врожайності, а й адаптивність генотипу до конкретних ґрунтово-кліматичних умов[2].

Особливе практичне значення мають гібриди першого покоління F1. Їх використання у виробничих посівах пов'язують із проявом комплексу господарсько корисних властивостей, зокрема підвищеною вирівняністю рослин і плодів, раннім вступом у плодоношення, більш концентрованою віддачею врожаю та високою часткою товарної продукції. За твердженням Ф.А. Ткаченка, зазначені властивості є однією з істотних переваг гібридів F1 у промисловому виробництві томатів [3].

Для України томат залишається однією з основних овочевих культур. Його вирощування можливе в різних природно-кліматичних зонах, проте найбільш сприятливі умови для формування високої продуктивності складаються в регіонах із достатньою кількістю тепла та сонячної радіації. Саме тому значна частина промислових насаджень томатів традиційно була зосереджена у південних областях країни [1].

Територіальна структура виробництва томатів формується під впливом комплексу природних і господарських чинників. Поряд із температурним режимом та забезпеченістю сонячним світлом важливими є характеристики ґрунту, наявність зрошення, рівень матеріально-технічного забезпечення господарств, близькість до підприємств переробної промисловості та місткість регіонального ринку. За зміни економічних і природних умов виробництво культури може переміщуватися між регіонами, що зумовлює необхідність проведення локальних досліджень адаптивності сучасного асортименту[4].

Перспективним напрямом є оцінювання продуктивності нових гібридів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Такий підхід дає змогу визначити генотипи, які найбільш повно реалізують свій потенціал у певному регіоні, та встановити їх реакцію на мінливість факторів середовища. Вивчення сортових особливостей набуває особливої актуальності за умов зміни температурного режиму, нерівномірного розподілу опадів і зростання потреби в раціональному використанні водних та мінеральних ресурсів.

Важливою передумовою нарощування виробництва є також удосконалення технології вирощування. Висока продуктивність томатів формується лише за узгодженої дії комплексу агротехнічних заходів. До них належать підготовка ґрунту, вирощування якісного садивного матеріалу, оптимізація строків висаджування рослин, регулювання густоти стояння, система удобрення, забезпечення вологою та своєчасний захист від бур'янів, хвороб і шкідників[5].

Не менш важливим резервом підвищення ефективності є раціональне використання водних ресурсів. Томат належить до культур, продуктивність яких значною мірою залежить від рівня водозабезпечення протягом вегетації. Дефіцит

вологи може обмежувати формування листкового апарату, зав'язування та налив плодів, тоді як оптимізація поливного режиму сприяє стабілізації продукційного процесу. У зв'язку з цим сучасні технології повинні передбачати диференційований підхід до водозабезпечення з урахуванням потреб рослин на окремих етапах їх росту й розвитку[3].

Значний вплив на формування врожаю справляє система мінерального живлення. Забезпечення рослин доступними формами основних елементів живлення має бути збалансованим і відповідати біологічним потребам культури. Надмірне або одностороннє внесення добрив не завжди забезпечує відповідне збільшення продуктивності та може призводити до нераціонального використання ресурсів. Тому одним із завдань сучасної технології є встановлення оптимального співвідношення поживних елементів та способів їх внесення залежно від властивостей ґрунту, запланованої продуктивності й особливостей конкретного гібрида[2].

Важливу роль у підвищенні обсягів товарної продукції відіграє фітосанітарний стан насаджень. Поширення хвороб і шкідників здатне істотно знизити як урожайність, так і якість плодів. Використання стійких або толерантних генотипів у поєднанні з профілактичними та агротехнічними заходами захисту дає можливість зменшити втрати врожаю та скоротити залежність виробництва від інтенсивного застосування засобів захисту рослин.

Окремим напрямом розвитку томатівництва є вдосконалення післязбиральної доробки, зберігання та переробки продукції. Підвищення врожайності повинно супроводжуватися зменшенням втрат на етапах збирання, транспортування, сортування та зберігання. Формування партій продукції з урахуванням її призначення дозволяє раціональніше використовувати врожай та підвищувати економічну віддачу виробництва. Для промислового сектору особливого значення набуває вирощування гібридів, технологічні властивості плодів яких відповідають вимогам конкретного виду переробки[4].

Таким чином, збільшення обсягів виробництва томатів є результатом комплексної взаємодії генетичних, агроекологічних, технологічних та організаційно-економічних чинників.

Одним із найбільш доступних резервів підвищення продуктивності є впровадження високопродуктивних сортів і гібридів, адаптованих до конкретних умов вирощування. Поєднання їх генетичного потенціалу з оптимізованим живленням, водозабезпеченням, системою захисту рослин та сучасними технологічними прийомами дозволяє створити передумови для стабільного формування врожаю.

Отже, подальше удосконалення технології виробництва томатів доцільно спрямовувати на максимально повну реалізацію потенціалу сучасного сортименту за одночасного підвищення ресурсо- та енергоефективності. Важливим елементом такого підходу є проведення регіональних досліджень із порівняльного вивчення гібридів, що дасть змогу визначити їх продуктивність, адаптивність і якісні характеристики та обґрунтувати доцільність використання в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Список використаних джерел

1. Бараболя О.В. Стан продовольчої безпеки - глобальні та регіональні виклики. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів IX Міжнародної науково-практичної конференції, 24 березня 2026 р., Науково-методичний центр ВФПО. - Київ, 2026. – С. 153-155.
2. Бараболя О.В. Трансформації кліматичних змін як виклик для аграріїв. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів IX Міжнародної науково-практичної конференції, 24 березня 2026 р., Науково-методичний центр ВФПО. - Київ, 2026. – С. 155-158
3. Чайка Т. О., Бараболя О. В., Перепадченко Т. О., Шаповал Т. І. Вирощування помідорів методами органічного землеробства у приватному секторі в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 3. С. 74–81.
4. Шаповал Таїса, Бараболя О.В. Вплив сортових особливостей помідор на способи переробки. Матеріали студенської наукової конференції 13 травня 2021 р. Том II. Полтава. С. 59-61
5. Чайка Т. О., Бараболя О. В., Крикунова В. Ю., Лотиш І. І. Екологізація вирощування помідорів у приватному секторі методами органічного землеробства. Екологоорієнтовані підходи відновлення техногенно забруднених територій і створення сталих екосистем : колективна монографія. Полтава : ПП Астроя, 2022. С. 85–95.

Бараболя Ольга Валеріївна, к. с.-г. наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-4123-9547>

Панченко Катерина Володимирівна, здобувач
 другого (магістерського) рівня вищої освіти 2 курсу
 ОП «Еколого економічне рослинництво»
 Полтавський державний аграрний університет
 М. Полтава, Україна

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Кукурудза є однією з найбільш універсальних сільськогосподарських культур, що широко використовується у різних напрямках аграрного виробництва. Її зерно має продовольче, кормове та технічне призначення, а продукція переробки застосовується для виготовлення круп, борошна, крохмалю, олії, декстрину, спирту та інших видів продукції. Значна кількість побічної продукції також використовується у тваринництві, що зумовлює високу господарську цінність культури [1–3].

Висока потенційна продуктивність сучасних гібридів кукурудзи створює значні можливості для збільшення виробництва зерна без необґрунтованого розширення посівних площ. В умовах сучасного землеробства особливої актуальності набуває підвищення ефективності використання кожної одиниці площі шляхом удосконалення технології вирощування. Важливу роль у цьому

процесі відіграє оптимізація строків виконання основних агротехнічних операцій, серед яких строк сівби має безпосередній вплив на проходження початкових етапів онтогенезу рослин та формування майбутнього врожаю.

Строк сівби визначає температурні, водні та світлові умови, за яких насіння починає проростати, а рослини проходять перші фази розвитку. Від правильно обраного періоду висівання значною мірою залежать швидкість появи сходів, їх дружність і рівномірність, формування густоти посіву, інтенсивність росту кореневої системи та надземної маси. У подальшому ці процеси позначаються на тривалості вегетаційного періоду та здатності рослин реалізувати потенціал продуктивності гібрида.

Важливість визначення оптимального строку сівби пов'язана також із необхідністю раціонального використання вологи та теплових ресурсів. За раннього висівання насіння потрапляє у ще недостатньо прогрітий ґрунт, унаслідок чого процеси набування, проростання та формування сходів можуть уповільнюватися. Тривале перебування насіння в холодному та перезволоженому ґрунтовому середовищі здатне негативно позначатися на польовій схожості й рівномірності посіву. Надто пізня сівба, своєю чергою, може призводити до скорочення періоду вегетації та зміщення окремих фаз розвитку на менш сприятливі за температурним і водним режимами строки.

У наукових дослідженнях питання оптимального строку сівби кукурудзи залишається дискусійним, оскільки універсального календарного терміну для всіх зон вирощування встановити неможливо. Визначальним орієнтиром зазвичай виступає ступінь прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння. Частина дослідників обґрунтовує можливість проведення сівби за температури ґрунту близько 6–8 °С, тоді як інші рекомендують орієнтуватися на дещо вищий рівень прогрівання, що сприяє швидшій появі рівномірних сходів [5].

Перевагою ранніх строків сівби є можливість ефективніше використати запаси продуктивної вологи, накопичені у ґрунті протягом осінньо-зимового та ранньовесняного періодів. За сприятливого перебігу початкових фаз розвитку рослини можуть раніше сформувати листковий апарат і кореневу систему, що створює передумови для інтенсивнішого використання ресурсів поля. Крім того, своєчасне проходження наступних фаз розвитку дає можливість уникнути частини несприятливих погодних умов наприкінці вегетації та сприяє більш ранньому завершенню наливу й досягання зерна.

Водночас надмірне зміщення строків сівби у бік ранніх може мати негативні наслідки. За недостатньої температури ґрунту проростання насіння сповільнюється, сходи з'являються нерівномірно, а молоді рослини стають більш чутливими до несприятливого впливу середовища. Тому рішення про початок польових робіт доцільно приймати з урахуванням не лише температури ґрунту, а й його вологості, погодного прогнозу, біологічних властивостей гібрида та конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Для регіонів із недостатньою кількістю тепла протягом вегетаційного періоду питання строків сівби має особливе значення. Ранній початок сівби дає змогу більш повно використати наявний тепловий ресурс і завершити основні

етапи розвитку до настання осіннього похолодання. За таких умов важливим є правильний вибір групи стиглості гібрида, оскільки тривалість його вегетаційного періоду повинна відповідати ресурсам конкретної зони вирощування [4].

Формування продуктивності кукурудзи залежить від взаємодії генотипу, технологічних прийомів та умов навколишнього середовища. За даними дослідників, значна частина варіабельності врожайності пов'язана з особливостями гібрида, однак реалізація його генетичного потенціалу можлива лише за відповідності агротехнології конкретним умовам вирощування [2]. Саме тому строк сівби необхідно розглядати не як ізольований технологічний прийом, а як складову комплексної системи вирощування культури.

Важливим чинником продуктивності посівів є також густота рослин. Реакція кукурудзи на зміну густоти залежить від групи стиглості та генетичних особливостей гібрида. Збільшення кількості рослин на одиниці площі посилює конкуренцію за світло, воду та елементи мінерального живлення. За оптимальної густоти посіву рослини мають достатню площу живлення й ефективніше використовують ресурси середовища, тоді як надмірне загущення може обмежувати їх індивідуальний розвиток та негативно позначатися на формуванні зернової продуктивності [2].

На початкових етапах онтогенезу конкуренція між рослинами за ресурси середовища є відносно слабкою, однак у міру збільшення листової поверхні та розвитку кореневої системи потреба рослин у воді, елементах живлення, світлі та просторі зростає. У загущених посівах взаємне затінення та посилення конкуренції можуть змінювати характер ростових процесів, впливати на формування генеративних органів і, зрештою, визначати рівень урожайності.

Таким чином, строк сівби є одним із визначальних елементів технології вирощування кукурудзи, через який регулюються умови проходження початкових фаз розвитку та тривалість вегетаційного періоду. Оптимальний термін висівання має визначатися комплексно, з урахуванням температурного і водного режимів ґрунту, погодних умов, групи стиглості та генетичних особливостей гібрида, а також запланованої густоти посіву. Правильне поєднання цих чинників створює передумови для формування дружних сходів, раціонального використання ресурсів поля, своєчасного досягання зерна та отримання високої продуктивності кукурудзи.

Список використаних джерел

1. Бараболя О. В., Чайка Т. О., Покотило А. В. Особливості вирощування кукурудзи за складних погодних умов. Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 11 листопада 2021 р.). Полтава : ПДАУ, 2021. С. 77–82.
2. Жемела Г.П., Бараболя О.В., Косенко В.Ю. Особливості зберігання зерна кукурудзи Матеріали IX науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» / Полтавська державна аграрна академія, 2020.С. 83-86..

3. Бараболя О. В., Кравець С. О. Особливості росту та розвитку кукурудзи. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин : матеріали IV міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 28 лист. 2023 р.). Полтава : ПДАА, 2023. С. 128–130.
4. Бараболя О.В., Золотарьов В.М. Продуктивність гібридів кукурудзи. Матеріали науково-практичної інтернет-конференції “сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур” 30 березня 2021 року С.30-32
5. Бараболя, О. В., Косенко, І. В. (2024). Вплив строків сівби на врожайність кукурудзи. Scientific Progress & Innovations, 27(1), 41-46.

Бараболя Ольга Валеріївна, к. с.-г. наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-4123-9547>
Храпач Анна Олексіївна, здобувач
 другого (магістерського) рівня вищої освіти 2 курсу
 ОП «Еколого економічне рослинництво»
 Полтавський державний аграрний університет
 М. Полтава, Україна

ВАЖЛИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ КОНДИТЕРСЬКОГО ДЛЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Сучасне сільськогосподарське виробництво функціонує в умовах суттєвих змін природного середовища, нестабільності погодних умов, обмеженості ресурсів та посилення конкуренції на ринках аграрної продукції. За таких обставин одним із пріоритетних завдань рослинництва є добір культур і технологічних напрямів, які дають можливість поєднати продуктивність виробництва з його економічною ефективністю. Особливого значення набувають культури, продукція яких має стійкий попит, характеризується високою товарною цінністю та може бути реалізована як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках[1].

Однією з провідних технічних культур в Україні є соняшник. Його значення для агропромислового комплексу зумовлене не лише високою господарською цінністю насіння, а й важливою роллю у формуванні сировинної бази олійно-жирової промисловості та експортного потенціалу держави. Виробництво соняшнику протягом тривалого часу залишається важливим напрямом діяльності значної кількості сільськогосподарських підприємств. Водночас сучасні тенденції розвитку ринку зумовлюють необхідність розширення напрямів використання цієї культури та пошуку спеціалізованих сегментів її виробництва[2].

Одним із таких напрямів є вирощування соняшнику кондитерського типу. На відміну від олійного, він орієнтований переважно на використання насіння безпосередньо як харчового продукту. Для цієї групи характерні значні розміри насіння, привабливі товарні властивості, відповідні смакові характеристики та підвищена цінність якісної продукції для харчової промисловості. Саме тому

розвиток виробництва кондитерського соняшнику може розглядатися як один із напрямів диверсифікації рослинницької галузі.

Економічна привабливість культури пов'язана також із можливістю отримання продукції, яка реалізується за спеціальними якісними параметрами. Для кондитерського соняшнику важливими є не тільки загальна врожайність, а й розмір насіння, його виповненість, вологість, вихід ядра, натурна маса та інші показники, що визначають товарну цінність урожаю. Таким чином, ефективність виробництва цієї культури значною мірою залежить від здатності виробника забезпечити відповідність отриманої продукції вимогам цільового ринку[3].

Важливо враховувати, що формування продуктивності та якості насіння кондитерського соняшнику відбувається під впливом комплексу взаємопов'язаних чинників. Серед них суттєве значення мають погодні умови впродовж вегетаційного періоду, температурний режим, кількість і характер розподілу опадів, запаси доступної для рослин вологи, агрохімічні властивості ґрунту, забезпеченість елементами живлення та особливості технології вирощування. Невідповідність окремих параметрів оптимальним умовам може негативно позначатися як на величині врожаю, так і на формуванні його товарних характеристик[4].

Особливого значення набуває забезпечення рослин вологою. Соняшник характеризується добре розвиненою кореневою системою та відносною посухостійкістю, однак це не означає відсутності його реакції на дефіцит води. В окремі критичні періоди вегетації недостатнє вологозабезпечення може обмежувати процеси росту та розвитку рослин, негативно впливати на формування кошика і налив насіння. Для кондитерського напрямку це особливо важливо, оскільки навіть за прийнятної загальної врожайності зниження крупності та виповненості насіння може призвести до погіршення його товарної оцінки.

Не менш важливою складовою є мінеральне живлення. Забезпечення рослин необхідними елементами в оптимальних співвідношеннях сприяє формуванню потужного вегетативного апарату, продуктивного кошика та повноцінного насіння. Водночас надмірне або незбалансоване внесення добрив не завжди забезпечує відповідне збільшення врожайності та може негативно позначатися на ефективності використання ресурсів. Тому система удобрення має формуватися з урахуванням родючості ґрунту, погодних умов, біологічних особливостей гібридів або сортів та запланованого рівня продуктивності[5].

Важливу роль відіграє і технологія обробітку ґрунту. Раціональний вибір способів основного та передпосівного обробітку дає змогу створити сприятливі умови для проростання насіння, розвитку кореневої системи, накопичення та збереження ґрунтової вологи. Особливо актуальним це є за нестабільного водного режиму та зростання частоти посушливих періодів. Технологічні операції повинні бути спрямовані не лише на підготовку ґрунту до сівби, а й на ефективне використання його потенційної родючості та вологозапасів.

Вирощування соняшнику в Україні характеризується значними масштабами. Зростання його частки в структурі посівних площ протягом

попередніх років значною мірою було зумовлене високою економічною привабливістю культури та сформованим попитом на насіння і продукцію його переробки. За наведеними у вихідних матеріалах даними, площа посівів соняшнику у 2025 р. становила близько 5,0–5,2 млн га, тоді як у 2026 р. цей показник оцінювався приблизно у 4,86 млн га. Зазначена динаміка свідчить про збереження вагомої ролі культури у вітчизняному рослинництві[4].

Висока економічна цінність соняшнику водночас потребує дотримання науково обґрунтованих принципів його розміщення в сівоzmіні. Надмірне насичення сівоzmінів цією культурою може посилювати негативні процеси, пов'язані з виснаженням ґрунтових ресурсів, погіршенням фітосанітарного стану посівів та збільшенням чисельності окремих шкідливих організмів. Крім того, значне винесення елементів живлення з урожаєм потребує відповідного відновлення родючості ґрунту. Тому підвищення економічної ефективності соняшнику має відбуватися не за рахунок необґрунтованого збільшення його частки в сівоzmіні, а шляхом удосконалення технології виробництва та підвищення продуктивності[3].

Особливе місце соняшник займає і в зовнішньоекономічній діяльності України. Значні обсяги виробництва насіння, наявність розвиненої переробної галузі та сформовані канали реалізації сприяють активній участі продукції соняшникового комплексу в експортних операціях. Традиційно значну роль у цьому сегменті відіграє соняшникова олія, однак розвиток кондитерського напрямку дає змогу розширити асортимент продукції з вищою доданою вартістю.

Кондитерський соняшник має низку біологічних та господарських особливостей, які необхідно враховувати під час його вирощування. Порівняльну характеристику основних ознак олійного та кондитерського типів соняшнику наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика олійного та кондитерського соняшнику

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика олійного та кондитерського соняшнику

Показник	Олійний соняшник	Кондитерський соняшник
Розмір насіння	дрібне або середнє	переважно велике
Вміст олії	45–55 %	25–40 %
Насіннева оболонка	відносно тонка	товстіша, з придатністю до лущення
Основний напрям використання	виробництво олії та продуктів переробки	безпосереднє харчове використання насіння
Вимоги до умов вирощування	середні	підвищені
Реакція на несприятливі умови	помірна	більш виражена
Економічна цінність якісного насіння	висока	висока за відповідності товарним вимогам

Наведені характеристики свідчать, що основна відмінність між двома напрямками використання соняшнику полягає у цільовому призначенні врожаю та відповідних вимогах до його якості. Якщо для олійного типу першочергового значення набуває накопичення олії в насінні, то для кондитерського напрямку важливими є крупність, виповненість, зовнішній вигляд, смакові властивості та вихід ядра.

Отже, під час вирощування кондитерського соняшнику необхідно орієнтуватися не лише на отримання максимальної кількості продукції з одиниці площі, а й на формування насіння, яке відповідатиме вимогам переробників та споживачів. Саме тому оцінювання врожаю повинно включати комплекс показників, що характеризують його фізичні та товарні властивості.

До основних параметрів, які використовують для характеристики якості насіння кондитерського соняшнику, належать маса 1000 насінин, вологість, вихід ядра та натурна маса. Орієнтовні значення цих показників наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Основні показники якості насіння кондитерського соняшнику

Показник	Орієнтовний діапазон	Практичне значення
Маса 1000 насінин	80–150 г	характеризує крупність насіння та є важливим товарним показником
Вологість	7–9 %	забезпечує належні умови для зберігання; підвищення понад 10 % може погіршувати якість
Вихід ядра	55–70 %	визначає частку цінної їстівної частини насіння
Натурна маса	350–450 г/л	характеризує виповненість і фізичні властивості насіння

За даними таблиці 2, якість кондитерського соняшнику характеризується комплексом взаємопов'язаних параметрів. Маса 1000 насінин у наведеному діапазоні становить 80–150 г, що дає змогу оцінювати крупність продукції. Вологість на рівні 7–9 % є важливою передумовою для належного зберігання насіння, тоді як її підвищення може спричиняти погіршення його якості та зростання ризиків під час зберігання. Вихід ядра в межах 55–70 % характеризує кількість придатної до харчового використання частини насіння. Натурна маса, своєю чергою, дає змогу оцінити його фізичну повноцінність та виповненість.

Значення наведених показників не є сталими та можуть змінюватися залежно від генетичних особливостей сорту або гібриду, ґрунтового-кліматичних умов, рівня мінерального живлення, забезпечення рослин вологою та дотримання технологічних прийомів вирощування. Тому отримання

високоякісної кондитерської продукції потребує комплексного підходу до управління технологічним процесом.

Таким чином, виробництво кондитерського соняшнику є перспективним напрямом розвитку сучасного рослинництва. Його значення визначається можливістю отримання продукції з високою товарною цінністю та розширенням асортименту рослинницької сировини для харчової промисловості. Водночас специфіка кондитерського напрямку висуває підвищені вимоги до умов вирощування та якості отриманого насіння.

На відміну від олійного соняшнику, кондитерський тип характеризується більшими розмірами насіння, специфічними вимогами до його фізичних і товарних характеристик та більшою залежністю кінцевої якості продукції від умов формування врожаю. У зв'язку з цим подальше вдосконалення технології його вирощування має бути спрямоване на оптимізацію живлення рослин, ефективне використання ґрунтової вологи, регулювання фітосанітарного стану посівів та створення умов для формування крупного, виповненого і якісного насіння.

Дослідження закономірностей формування продуктивності та якісних показників кондитерського соняшнику залежно від агроекологічних умов і технологічних прийомів є важливим як із наукової, так і з практичної точки зору. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення технологічних схем вирощування культури, підвищення економічної ефективності виробництва та забезпечення ринку якісною сировиною для харчового використання.

Список використаних джерел

1. Бараболя О.В., Василенко О.М. Суть інтенсивної технології вирощування соняшнику у господарствах. Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва. Мат. II Міжн. наук.-практ. Інтернет-конференції. Полтава 02 травня 2024. Полтава, ПДАУ. С.7-10.
2. Бараболя О.В., Оголь В.О. Використання потенціалу сучасних високопродуктивних гібридів соняшнику. Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 28 листопада 2024 року, м. Полтава : ПДАУ, 2024 С. 44-46.
3. Бараболя О. В., Піщаленко М. А. Післязбиральне досягання та зберігання зерна шляхом покращення його якості. Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 вересня 2025 р.). Полтава : ПДАУ, 2025. С. 172-175
4. Бараболя О.В. Трансформації кліматичних змін як виклик для аграріїв. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів IX Міжнародної науково-практичної конференції, 24 березня 2026 р., Науково-методичний центр ВФПО. - Київ, 2026. – С. 155-158.
5. Бараболя О.В., Храпач А. О. Цінність кондитерського соняшнику для сільського господарства. Актуальні напрями та проблематика у технологіях

вирощування продукції рослинництва: матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (25 травня 2026 року, м. Полтава). Полтава: ПДАУ, 2026. С. 13-15.

Гангур Володимир Васильович

доктор. с.-г. наук, ст. н. с.

ORCID ID: 0000-0002-5619-492X

Черниш Максим Романович

аспірант кафедри рослинництва

ORCID ID: 0009-0005-5010-1330

Каламбет Віталій Володимирович

аспірант кафедри рослинництва

ORCID ID: 0009-0004-1430-6147

Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФОНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ У ФОРМУВАННІ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ ТА ВИХОДУ ОЛІЇ СОНЯШНИКУ

Соняшник належить до найпоширеніших і високопродуктивних олійних культур аграрного сектору України. Аналіз статистичних даних щодо валового збору насіння та обсягів його переробки свідчить про стійку позитивну динаміку цих показників упродовж останніх десятиліть. Водночас детальна оцінка чинників збільшення валового виробництва свідчить, що вище зазначена динаміка формується переважно за рахунок розширення посівних площ, і меншою мірою – завдяки впровадженню сучасних елементів технології, покращенню її ресурсного забезпечення та зростанню урожайності.

З огляду на це, забезпечення високої біологічної та фактичної урожайності й стабілізації продуктивності соняшнику за мінливих погодних умов потребує оптимізації його посівних площ до рекомендованих нормативів щодо ступеня насичення сівозмін та періоду повернення культури а попереднє місце за вирощування у зоні Лівобережного Лісостепу України. Зважаючи на вище зазначене слід констатувати, що сучасні наукові дослідження мають бути спрямовані на розроблення нових та вдосконалення існуючих елементів технології вирощування, використання сучасних засобів механізації, мінеральних добрив, регуляторів росту й препаратів для захисту рослин. Це стане запорукою зростання насінневої продуктивності та поліпшення якісних показників урожаю, зокрема олійності насіння [6, 9].

Необхідність постійного вдосконалення агротехніки соняшнику зумовлена також системним впровадженням у виробництво нових, більш досконалих гібридів. Їхні біологічні особливості вимагають уточнення окремих елементів технології, зокрема оптимізації системи удобрення, що дасть змогу нівелювати

негативний вплив абіотичних і біотичних чинників та максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності культури [4, 11].

Урожайність та вміст жиру в насінні соняшнику варіюють у досить широкому діапазоні та залежать від багатьох чинників, зокрема від рівня й типу мінерального живлення [3, 10]. Результати досліджень одержані в умовах польового дослідження проведеного в навчально-дослідному господарстві СНАУ свідчать, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності насіння соняшнику сорту Сумчанин на 0,56–0,57 т/га. Водночас максимальний вміст жиру в насінні культури (49,1 %) було відзначено за унесення під соняшник 90 кг/га фосфорних мінеральних добрив. Слід відзначити, що вище зазначений варіант удобрення забезпечив збільшення вмісту жиру відносно контролю на 2,2 % [5]. У дослідях А. О. Бутенко [2], виявлено позитивну реакцію сортів і гібридів соняшнику на фон удобрення, який передбачав використання рекомендованої для регіону дози N60P60K60. Їх внесення зумовило істотне збільшення урожайності та вмісту жиру в насінні гібридів соняшнику, порівняно з контролем. Так у гібридів соняшнику Харківський 49 та Ной урожайність збільшилася відповідно на 14,3 і 6,1 %, а олійність – на 0,7 та 0,6 % (абсолютних), відповідно.

У дослідях, які проведено в умовах півдня України виявлено зворотній вплив різних рівнів удобрення на формування якісних показників насіння соняшнику. Так, за внесення добрив у дозах N30P45 та N60P90 спостерігали зниження вмісту олії, відповідно на 1,0 та 1,7 % на варіанті без добрив (контроль), де середнє значення цього показника дорівнювало 50,4 %. Водночас автори публікацій відзначають, що завдяки вищій врожайності насіння, збір олії на фоні різних варіантів удобрення переважав контроль, зокрема за внесення добрив у дозі N30P45 на 187 кг/га, N60P90 – на 245 кг/га [7, 8, 12].

Дослідження, проведені на дослідному полі Кіровоградського інституту АПВ, засвідчили, що внесення мінеральних добрив у дозі N40P40K40 сприяло зростанню урожайності соняшнику в середньому на 0,21 т/га (або 8,0 %). При цьому олійність насіння залишалася стабільною – на рівні 50,2 % [1].

У наших дослідженнях внесення різних доз добрив виявило специфічний характер впливу на олійність насіння гібридів соняшнику. Було встановлено зворотну кореляційну залежність, згідно якої зростання урожайності під дією добрив супроводжувалося зниженням вмісту олії в сім'янках. Відповідно, усі гібриди, що вивчали, формували максимальні показники олійності на фоні без добрив.

Дослідження свідчать, що застосування мінімальної дози добрив N30P40 спричинило зниження вмісту жиру в насінні соняшнику щодо контролю у гібридів Ореол, Кадет та Драйв – відповідно на 0,94, 0,52 та 0,71 %. Подальше підвищення рівня мінерального живлення супроводжувалося аналогічною тенденцією, причому відхилення порівняно з мінімальною дозою залишалися практично неістотними. Додавання калію до азотно-фосфорної суміші не виявило істотного впливу на накопичення жиру в сім'янках, залишаючи показник на рівні інших варіантів удобрення.

Аналіз виходу олії з одиниці площі свідчить про пряму залежність цього показника від насінневої продуктивності культури. Цілком закономірно, що максимальний збір олії було відзначено на варіантах досліду, які вирізнялися найвищим рівнем урожайності соняшнику, оскільки саме врожайність насіння є ключовим визначальним чинником під час розрахунку підсумкового виходу жиру з одиниці площі.

Застосування мінеральних добрив сприяло зростанню валового збору олії усіх гібридів соняшнику, що вивчали. Так, у гібрида Ореол цей показник збільшився на 10,7–168 %, у гібрида Кадет – на 14,3–17,5 %, а у гібрида Драйв – на 8,9–14,5 %, порівняно з контролем (без добрив). Варто зазначити, що найкраще на оптимізацію рівня живлення реагував гібрид Кадет, який забезпечив найвищий відносний приріст виходу олії з одиниці площі.

Отже, застосування мінеральних добрив сприяло зниженню олійності насіння соняшнику, водночас забезпечуючи підвищення виходу олії з одиниці площі завдяки збільшенню врожайності. Найвищою ефективністю щодо оптимізації рівня живлення за виходом олії характеризувався гібрид Кадет.

Список використаних джерел

1. Андрієнко А. Л. Фактори впливу на ефективність вирощування соняшнику. Агроном. 2010. № 4. С. 64–70.
2. Бутенко А. О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшнику різних груп стиглості в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2003. № 7. С. 139–142
3. Гангур В. В., Космінський О. О., Міщенко О. В. Вплив мінеральних добрив на вміст поживних речовин у ґрунті та урожайність гібридів соняшнику різних груп стиглості. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 116–121. doi: 10.31210/visnyk2021.01.13
4. Гангур В.В., Поляков І.А., Черниш М.Р., Соляник В.А., Господицько А.С. Вплив добрив на урожайність та якість насіння соняшнику за вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України. Scientific Progress & Innovations. 2026. № 29 (1). С. 49–54. <https://doi.org/10.31210/spi2026.29.01.08>
5. Жатов О. Г., Троценко В. І., Жатова Г. О. Ефективність мінеральних добрив на посівах соняшнику. Вісник Сумського НАУ. 2004. № 1. С. 78–82.
6. Каламбет В.В., Гангур В.В. Біологічні особливості гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) та їх роль у формуванні кількісних і якісних показників врожаю. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2026. Вип. 149. Частина 1. С. 150–158. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.149.1.16>
7. Каплін О. О. Вплив попередників та агротехнічних прийомів на врожайність та збір жиру з гектару поливного соняшника в умовах півдня України. Аграрний вісник Причорномор'я. 2004. № 26. С. 26–32.
8. Лазер П. Н., Сидоренко В. П., Каплін О. О. Зміна структури водоспоживання та врожаю соняшнику під впливом агротехнічних прийомів вирощування в умовах півдня України при зрошенні. Таврійський науковий вісник. 2005. № 41. С. 21–30.
9. Тоцький В. М., Гангур В. В., & Поляков І. А. Урожайність та якість насіння гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від системи удобрення.

Scientific Progress & Innovations. 2024. № 27(3). С. 5–11.
<https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.01>

10. Тоцький В. М., Ленъ О. І. Вплив макро- і мікродобрих на біометричні, продуктивні та якісні показники гібридів соняшнику. Рослинництво, насінництво і насіннєзнавство. 2021. Вип. 119. С. 161–169. doi: 10.30835/2413-7510.2021.237160

11. Тоцький В.М., Гангур В.В., Поляков І.А., Черниш М.Р. Особливості росту та розвитку гібридів соняшнику за різних погодних умов та рівнів живлення. Scientific Progress & Innovations. 2026. № 29 (2). С. 6–12.
<https://doi.org/10.31210/spi2026.29.02.01>

12. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Каплін О. О. Вплив попередників та агротехнічних прийомів вирощування на урожайність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні. Таврійський науковий вісник. 2003. № 25. С. 3–8.

Рибальченко Анна Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-2308-7853

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО

Нут звичайний є однією з перспективних зернобобових культур для сільськогосподарського виробництва України. Значення культури зумовлене високою посухостійкістю, поживною цінністю насіння та стабільним попитом на світовому ринку. Культура нуту здатна успішно вирощуватися в регіонах із посушливим кліматом, оскільки ефективно використовує запаси ґрунтової вологи та добре адаптується до умов недостатнього зволоження

Рівень урожайності нуту визначається взаємодією генетичних властивостей сорту, погодних умов та технологічних прийомів вирощування. Реалізація потенційної продуктивності культури можлива за умови оптимального поєднання біологічних особливостей сорту з відповідною агротехнологією та сприятливими умовами навколишнього середовища. При високому рівні посухостійкості культура нуту потребує достатнього вологозабезпечення у критичні періоди росту та розвитку [2, 6].

Важливим елементом технології вирощування нуту є правильний підбір попередника та дотримання сівозміни. Розміщення культури після зернових колосових сприяє покращенню фітосанітарного стану поля, знижує ризик накопичення специфічних збудників хвороб та створює сприятливі передумови для формування високої врожайності. Обробіток ґрунту необхідно спрямовувати на накопичення, а також збереження вологи, поліпшення агрофізичних властивостей ґрунту та створення оптимальних умов для росту й розвитку кореневої системи [3].

Важливе місце у виробництві нуту займають сортові ресурси. Використання сортів нуту, адаптивних до конкретних ґрунтово-кліматичних умов є одним з факторів формування врожайного потенціалу. Під час державної кваліфікаційної експертизи сортів нуту на придатність до поширення в Україні проводять оцінювання господарсько-цінних властивостей. Стійкість сортів до біотичних факторів визначають за рівнем їх ураження основними хворобами та пошкодження шкідниками. Серед сортів нуту звичайного, що використовуються в Україні, можна виділити Буджак, Вента, Єва, Зехавіт, Зодіак, Кіра, Козерог, Лара, Овен, Октавіус, Одисей та Тріумф [5].

Значний вплив на формування продуктивності має інокуляція насіння. Проведення інокуляції сприяє активізації симбіотичної азотфіксації, покращує забезпечення рослин азотом, стимулює формування кореневої системи та позитивно впливає на ріст і розвиток культури. За сучасних технологій вирощування нуту інокуляцію доцільно розглядати як важливий елемент біологізації живлення рослин.

Строки сівби безпосередньо пов'язані з ефективністю використання ґрунтових запасів води та формуванням дружних і рівномірних сходів. Рання сівба дозволяє рослинам оптимально використати вологу, накопичену в ґрунті в зимовий період, а також сприяє формуванню добре розвиненої кореневої системи.

Несвоєчасне проведення сівби, особливо в пізні строки, негативно впливає на продуктивність через висушування верхніх шарів ґрунту та підвищену температуру повітря в критичні періоди росту.

Показники норми висіву та густоти стояння рослин визначають рівень конкуренції між рослинами за воду, світло та елементи мінерального живлення, а також безпосередньо впливають на формування структури врожаю.

Надмірне загущення посівів посилює конкуренцію, що може зумовити зниження індивідуальної продуктивності рослин, зокрема зменшення кількості бобів. Густота стояння рослин повинна відповідати біологічним особливостям сорту та конкретним умовам вирощування [4].

Мінеральне живлення також є важливою складовою формування продуктивності нуту.

Особливе значення мають фосфор і калій. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи, та формуванню генеративних органів. Калій, підвищує стійкість до посухи та сприяє формуванню якісного насіння. Позитивно впливають на фізіологічний стан рослин мікроелементи, зокрема, молібден і бор.

Важливою умовою реалізації потенціалу культури є своєчасний захист посівів від бур'янів, хвороб і шкідників.

Особливої уваги потребує контроль бур'янів на початкових етапах вегетації, коли рослини нуту відрізняються повільними темпами росту і не можуть ефективно конкурувати з бур'янами. Значної шкоди посівам можуть завдавати хвороби, зокрема аскохітоз і кореневі гнилі, а також різні види шкідників.

Збирання врожаю є завершальною стадією технологічного процесу. Несвоєчасне збирання нуту може спричинити втрати насіння та погіршення його

властивостей, навіть, з урахуванням відносної стійкості нуту до розтріскування бобів. При рівномірному дозріванні посівів доцільним є пряме комбайнування у фазі повної стиглості. Правильний вибір строків збирання, відповідне регулювання комбайна та належне проведення післязбиральної доробки сприяють зменшенню механічних втрат і забезпеченню високої якості отриманого зерна [1].

Таким чином, формування високої та стабільної врожайності нуту залежить від комплексного застосування взаємопов'язаних технологічних заходів. Вибір сорту, дотримання сівозміни, раціональний обробіток ґрунту, проведення інокуляції, оптимізація строків і норм висіву культури, збалансоване живлення та ефективний захист посівів створюють умови для реалізації генетичного потенціалу нуту.

Технологію вирощування нуту необхідно адаптувати відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, особливо з урахуванням рівня вологозабезпечення та температурного режиму, що має особливе значення за умов зміни клімату.

Список літературних джерел

1. Любич В. В., Красноштан В. І., Войтовська В. І., Климович Н. М. Формування якості насіння різних сортів нуту. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2023. Вип. 102. Ч. 1. С. 109-115. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-102-1-109-115>
2. Гончар М. В. Дослідження сортових ресурсів нуту (*Cicer Arietinum* L.) в Україні. Аграрні інновації. 2023. № 22. С. 31-35. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.5>
3. Мазур В. А., Дідур І. М., Панцирева Г. В., Мордванюк М. О. Енергетична ефективність технологічних прийомів вирощування нуту в умовах зміни клімату. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 2 (25). С. 5-13. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-1>
4. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Чорна В. М. Сортова реакція нуту звичайного на кількісне та просторове розміщення рослин на площі в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2023. Вип. 96. С. 10-18. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202396-01>
5. Рибальченко А. М., Криворучко Л. М. Порівняльна характеристика сортів нуту звичайного за урожайністю та агроекологічною стійкістю. Аграрні інновації. 2026. № 35. С. 268-275. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.39>
6. Січкач В. І., Лаврова, Г. Д., Джус, Т. О. Використання адаптивного потенціалу світового генофонду нуту (*Cicer arietinum* L.) для покращення врожайності нових сортів. Journal of Native and Alien Plant Studies. 2024. Вип. 20. С. 198-215. DOI: <https://doi.org/10.37555/2707-3114.20.2024.318692>

Маренич Микола Миколайович

доктор сільськогосподарських наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-8903-3807

Рибальченко Анна Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-2308-7853

Ворчаков Олександр Олегович

здобувач другого (магістерського)

рівня вищої освіти спеціальності Н1 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ДОСЛІДЖЕННЯ СОРТІВ СОЇ ЗА РІВНЕМ ПРОЯВУ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК

Соя є однією з найважливіших зернобобових культур, що зумовлено унікальним поєднанням вмісту білка й олії, а також здатністю до біологічної фіксації атмосферного азоту. В умовах сучасного виробництва важливого значення набуває добір сортів, здатних забезпечувати високий рівень урожайності та стабільно реалізовувати свій генетичний потенціал при зміні погодно-кліматичних умов [2, 4].

Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні в 2026 році нараховує 268 сортів сої [1]. У 2013 році кількість сортів сої в Реєстрі становила 125, а в 2024 році цей показник становив 340. Оцінювання показників господарської придатності сортів здійснювали на основі даних, що містяться в Офіційних описах сортів рослин для умов Лісостепу України [5].

Серед шляхів підвищення врожайності сої є впровадження високопродуктивних сортів, стійких до хвороб.

Створення стійких до хвороб сортів сої є важливим елементом інтегрованої системи захисту рослин.

Стійкість рослин до ураження хворобами визначається взаємодією генетичних особливостей сорту та погодно-кліматичних умов, які формуються під час вегетаційного періоду.

Температурний режим, кількість опадів, вологість повітря та інші абіотичні фактори значно впливають на стійкість сортів сої до збудників хвороб [6].

За результатами аналізу даних Державного реєстру сортів рослин України виділено сорти сої, що характеризувалися комплексною стійкістю до фузаріозу, аскохітозу, пероноспорозу, бактеріозу та септоріозу, з високим рівнем урожайності.

Вони формують урожайність від 3,5 т/га у сорту Фріне до 4,38 т/га у сорту Ахілеа. Виділені сорти сої з комплексною стійкістю до хвороб формували урожайність на рівні 3,51 т/га – сорт Кінгстон; по 3,52 т/га сорти Ліска, Комбінатор; 3,58 т/га сорт Смарагд; 3,63 т/га сорт ЕС Колектор; 3,64 т/га – АФК Темпо; 3,65 т/га – Стайн 07Ж22; 3,66 т/га – Стіне 11Н20; 3,68 т/га сорти Атрактор та Кобуко; 3,69 т/га сорти Абака та АФК Спрін; 3,73 т/га – РЖТ Сателія; 3,75 т/га – ЕС Візитор; 3,77 т/га – РЖТ Сакуза; 3,79 т/га – Сассекс; 3,82

т/га – РЖТ Сальса; 3,84 т/га – Альвеста; 3,87 т/га – ОАЦ Кенді; 3,91 т/га – ОАЦ Аттіка; 3,93 т/га – Алісія; 3,96 т/га – ЕС Компетитор; 3,97 т/га – Дакота. Рівень урожайності більше 4 т/га у сортів сої: Крістіан – 4,02 т/га, Сахара – 4,05 т/га, Покахонтас – 4,08 т/га.

Одним із основних критеріїв оцінювання якості насіння сої є вміст білка. Серед досліджуваних сортів сої, які характеризуються комплексною стійкістю до хвороб, за показником вмісту білка спостерігалася значна варіабельність.

Найвищий рівень білка у сорту сої Ліска – 44,6%. До групи сортів із показником вмісту білка від 42,0 до 43,2% увійшли Комбінатор (43,2%), ОАЦ Аттіка (42,1%) та РЖТ Сакуза (42,0%). Вміст білка на рівні 41,0-41,8% встановлено у сортів Абака (41,8%), РЖТ Сальса (41,6%), ЕС Компетитор і РЖТ Сателія (по 41,5%), а також Ахілеа (41,4%).

До групи з показниками від 40,0 до 40,4% належали Альвеста, АФК Спрін, Сассекс та ОАЦ Кенді (40,3%), ЕС Візітор і Кінгстон (по 40,2%), Стайн 07Ж22 (40,1%), Алісія та Атрактор (по 40,0%). Показники вмісту білка від 39,1 до 39,9% відзначено у сортів ЕС Колектор (39,9%), Сахара (39,7%), Покахонтас і Смарагд (по 39,6%), АФК Темпо та Дакота (по 39,3%), Кобуко (39,1%).

Найнижчий вміст білка серед досліджуваних сортів у Крістіан (38,5%), Стіне 11Н20 (37,3%) та Фріне (37,2%). Різниця між максимальним і мінімальним значеннями вмісту білка 7,4%.

Вміст олії варіював в межах від 22,6% у сорту сої Фріне до 18,5% у сорту ЕС Компетитор. Значний сегмент сортів сої відзначався показником вмісту олії на рівні 20,6% у сортів Стайн 07Ж22, АФК Спрін, ОАЦ Аттіка, РЖТ Сальса, РЖТ Сакуза.

Важливими ознаками технологічності культури сої є такі показники як стійкість до обсіпання насіння і вилягання рослин.

У виділених сортів сої, що характеризуються комплексною стійкістю до хвороб і високим рівнем урожайності показник стійкості до обсіпання насіння знаходився на рівні 9 балів. У сортів сої ОАЦ Кенді, ЕС Візітор, Абака, Стайн 07Ж22 показник стійкості до обсіпання становив на рівні 8 балів. За стійкістю рослин до вилягання сорти сої відрізнялися.

Стійкість до вилягання 8 балів відзначено у сортів ОАЦ Аттіка, РЖТ Сальса, Сассекс, РЖТ Сакуза, РЖТ Сателія, ЕС Колектор та Стайн 07Ж22. Стійкість до вилягання на рівні 7 балів у сортів Крістіан та Дакота, у сорту АФК Спрін цей показник становив 6 балів.

Посухостійкість є однією з головних адаптивних властивостей сої. За даними Державного реєстру сортів рослин, рівень посухостійкості зареєстрованих сортів сої варіює від 5 до 9 балів.

Найвищий показник стійкості до посухи на рівні 9 балів відзначено у сортів: Абака, Алісія, АФК Спрін, АФК Темпо, АФК Фест, Ахілеа, Геба, Гуцулка, Дакота, ДМ Еастіна, ДХ 530, ДХ 618, ЕС Візітор, ЕС Компетитор, Калгарі, Кобуко, Крістіан, Ліска, ОАЦ Альмонд, ОАЦ Аттіка, ОАЦ Дункель, ОАЦ Камран, ОАЦ Кенді, Перлина, Писанка, ПР2203, РЖТ Сакуза, РЖТ Сальса, Рівертон, Санрайз, Сассекс, Сахара, Стайн 02Н23, Стайн 06Н02, Фріне.

Використання у виробництві посухостійких сортів сої зменшить негативний вплив умов недостатнього зволоження та забезпечить стабільне формування урожайності культури.

Поєднання високої продуктивності сорту та здатності витримувати дефіцит вологи сприяє підвищенню урожайності та економічної ефективності вирощування культури [3].

Під час вибору сорту сої необхідно враховувати відповідність його адаптивних властивостей ґрунтово-кліматичним умовам конкретної зони вирощування.

Таким чином, сучасний сортовий склад культури сої є достатньо різноманітним і дозволяє здійснювати цілеспрямований добір генотипів, здатних поєднувати високий рівень продуктивності з адаптивністю до умов вирощування.

Список використаних джерел

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2026 рік. Київ, 2026. URL: <https://me.gov.ua/view/6c3c542e-20ce-4a9b-a214-cdae71c4c166>
2. Дідур І. М., Голованюк А. Б. Стан та перспективи виробництва сої в Україні. Аграрні інновації. 2025. № 30. С. 193-196. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2025.30.27>
3. Забарна Т. А., Череншук В. В. Агроекологічні аспекти вирощування сої (*Glycine max* L.) в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 1. С. 108-116. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299945>
4. Мазур В. А., Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Купчук І. М. Соя в інтенсивному землеробстві. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2022. 220 с.
5. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Бюлетені «Охорона прав на сорти рослин» в Інформаційно-довідковій системі «Сорт». URL: <http://sort.sops.gov.ua/about>
6. Рибальченко А. М., Ісаков Р. Р. Оцінка стійкості до хвороб, урожайності та якості насіння сучасних сортів сої. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (4). С. 57-64. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.04.08>

Yeremko Liudmyla, Dr. of Agricultural Sciences
ORCID ID (0000-0001-5641-7436)

Hanhur Volodymyr, Dr. Hab.
ORCID ID (0000-0002-5619-492X)

Department of Crop Production
Poltava State Agrarian University, Ukraine

Staniak Mariola, Prof. Dr. Hab.
ORCID ID (0000-0003-1962-9469)

Czopek Katarzyna, Dr. of Agricultural Sciences
ORCID ID (0000-0002-7711-6998)

Stępień-Warda Ann, Dr. of Agricultural Sciences
ORCID ID (0000-0002-2039-0419)

Department of Crops and Yield Quality

Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute, Poland

THE ROLE OF LEGUMES IN COMBATING PLANT PROTEIN SHORTAGE

The rise in population growth, the worsening of climate change, and environmental degradation have exacerbated the problems facing the global food system. According to projections, the world's population will reach 10 billion people over the next 25 years, which will require an increase in food production of approximately 70% [1]. The intensive use of arable land to provide feed for livestock is a major destructive factor for the biosphere. These activities lead to the destruction of natural ecosystems, a decline in biodiversity, soil erosion, pollution of the hydrosphere, and the degradation of pastures due to overgrazing, which ultimately contributes to desertification and global climate change. Currently, the meat industry accounts for about 14.5% of all anthropogenic greenhouse gas emissions. Although livestock farming accounts for about 77% of the world's total agricultural land, it provides only 18% of overall human caloric needs and 37% of nutritional protein needs. In this context, the transition to plant-based protein sources is seen as a key strategy for achieving sustainable development goals and ensuring food security [1,2].

Protein is a fundamental macronutrient that ensures the structural integrity and functioning of all cellular systems in the human body. This component is critical for growth and biosynthesis in a youthful human body. Proteins perform the function of selective membrane transport and also act as catalysts for key metabolic and chemical reactions.

Peptides formed during the digestion of dietary proteins in the gastrointestinal tract are capable of regulating the secretory and transport functions of the digestive system and modulating nutrient absorption. In addition, amino acids derived from proteins serve as precursors in the synthesis of many hormones and neurotransmitters, including thyroxine, triiodothyronine, adrenaline, noradrenaline, histamine, and serotonin. A chronic protein deficiency in the diet leads to sarcopenia (loss of muscle mass), decreased physical strength, and destructive changes in the epidermis and hair [3]. Animal-based proteins play a significant role in the protein sources consumed by

the population. However, as scientific studies have shown, consuming large amounts of meat leads to obesity, overweight, and cardiovascular disorders. On the other hand, hidden hunger, caused by a lack of micronutrients in the daily diet, is a root cause of many health problems, including stunted growth, low weight, and cognitive impairments.

One of the components that can ensure a healthy diet for the populations of both developed and developing countries is highly nutritious plant-based products made from legume seeds [4]. Legumes are one of the largest groups of seed plants, comprising about 600 tribes and 13,000 species. Nearly 60 of these, including soybeans, chickpeas, lentils, mung beans, and lupins, have been domesticated by humans.

These crops have been part of the human diet for thousands of years, and in traditional medicine, they are valued for their universal healing properties. The edible part is the pod, which is consumed whole or in part, depending on the species and degree of ripeness [5].

Legumes have high nutritional value, serving as a complete source of high-quality protein with a well-balanced amino acid profile. In particular, soy and pea protein isolates exhibit amino acid digestibility coefficients of 1.0 and 0.89, respectively, which, in terms of biological value, practically place them on par with animal-derived proteins—egg albumin and milk casein. For other representatives of this taxon, this indicator ranges from 0.5 to 0.7 [6].

Biologically active compounds in legumes (enzyme inhibitors, lectins, phytoestrogens, oligosaccharides, saponins, and phenolic compounds) are characterized by antithrombotic, antioxidant, opioid-like activity, exert cytomodulatory or immunomodulatory effects, and help improve mineral absorption/bioavailability. They have a positive effect on energy balance, blood glucose and lipid levels, blood pressure, and peristalsis. Pharmaceuticals made from legume-based raw materials are widely used in the prevention and treatment of cardiovascular diseases, diabetes, cancer, and obesity [7].

Proteins with an optimal amino acid composition and high biological value are of significant scientific and practical interest.

The wide range of possibilities for integrating them into food systems stems from their distinct technological properties, including solubility, hydrophilicity, and lipophilicity, as well as their foaming ability. Given the limited environmental and production sustainability of the meat industry, there is a growing global trend toward replacing traditional meat products with plant-based alternatives.

The primary raw material for their production is plant protein, primarily legume isolates and concentrates, due to their affordability and high processability. At the same time, there has been dynamic growth in consumer demand for alternative dairy products. Although they currently fall short of traditional dairy ingredients in terms of nutritional composition, their key advantage resides in their hypoallergenic properties—the absence of lactose, cholesterol, and casein [8]. Legume shoots (particularly soybeans, alfalfa, and mung beans) are of particular scientific and practical value and are increasingly classified as functional foods.

They are rich in amino acids, fiber, essential trace elements (copper, manganese, selenium), vitamins C and E, as well as a wide range of phenolic compounds and flavonoids, including quercetin, rutin, daidzein, and genistein. Given their rich nutritional profile, leading organizations in the field recommend incorporating legumes into the daily diet. In particular, the FAO highlights their significant role in supporting human health and preserving the planet's ecosystems. It has been proven that including as little as 50 g of legumes in one's daily diet helps reduce the overall risk of mortality [6].

Thus, systematic support for the production and promotion of the consumption of legumes is a strategic step toward achieving sustainable development goals and safeguarding the health of future generations.

References

1. Fasolin L.H., Pereira R.N., Pinheiro A.C., Martins J.T., Andrade C.C.P., Ramos O.L., Vicente A.A. Emergent food proteins – towards sustainability, health and innovation. *Food Res. Int.* 2019. 125. 108586. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108586>
2. Geada P., Moreira C., Silva M., Nunes R., Madureira L., Rocha C.M.R., Pereira R.N., Vicente A.A., Teixeira J.A. Algal proteins: production strategies and nutritional and functional properties. *Bioresour. Technol.* 2021. 332. 125125. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125125>
3. Shimizu M. Food-derived peptides and intestinal functions. *BioFactors*. 2004. 21. 43–47. <https://doi.org/10.1002/biof.552210109>
4. Çakor Ö., Uçarlıoğlu C., Tarhan Ç., Pekmez M., Turgut-Kara N. Nutritional and health benefits of legumes and their distinctive genomic properties. *Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1590/fst.42117>
5. Náthia-Neves G., Getachew A.T., Santana A.L., Jacobsen C. Legume proteins in food products: extraction techniques, functional properties, and current challenges. *Foods*. 2025. 14. 1626. <https://doi.org/10.3390/foods14091626>
6. Choręziak A., Rosiejka D., Michałowska J., Bogdański P. Nutritional quality, safety and environmental benefits of alternative protein sources. An overview. *Nutrients*. 2025. 17. 1148. <https://doi.org/10.3390/nu17071148>
7. Sońta M., Rekiel A. Legumes – use for nutritional and feeding purposes. *J. Elem.* 2020. 25(3). 835–849. <https://doi.org/10.5601/jelem.2020.25.1.1953>
8. Zhang X., Zhang Z., Shen A., Zhang T., Jiang L., El-Seedi H., Zhang G., Sui X. Legumes as an alternative protein source in plant-based foods: Applications, challenges, and strategies. *Curr. Res. Food Sci.* 2024. 2 (9).100876. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100876>

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Мищенко Олег Віталійович

Павлюченко Станіслав Олександрович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ІЗ ШКІДНИКАМИ РІПАКУ

Ріпак (*Brassica napus* L.) належить до культур, фітосанітарний стан яких значною мірою визначається активністю комплексу спеціалізованих і багатоїдних фітофагів. Упродовж вегетації посіви можуть пошкоджувати хрестоцвіті блішки, ріпаковий квіткоїд, прихованохоботники, капустяний стручковий комарик, попелиці, листогризучі лускокрилі та інші види. Традиційне стримування їх чисельності переважно спирається на інсектицидні обробки, однак посилення вимог до екологічної безпеки агровиробництва, ризик формування резистентних популяцій та необхідність збереження запилювачів і ентомофагів актуалізують пошук біологічно орієнтованих елементів захисту. У сучасній системі інтегрованого захисту біологічний метод доцільно розглядати не як повну механічну заміну хімічних засобів, а як комплекс прийомів, що використовує природні регуляторні механізми агроценозу [1-3].

Одним із перспективних напрямів є застосування ентомопатогенних мікроорганізмів. До найбільш досліджених агентів належать бактерії *Bacillus thuringiensis*, а також гриби *Beauveria bassiana* і *Metarhizium* spp. Їх дія принципово відрізняється від більшості синтетичних інсектицидів: бактеріальні препарати реалізують токсичний ефект після потрапляння в організм чутливої комахи, тоді як спори ентомопатогенних грибів здатні інфікувати господаря через покриви. Це створює можливість включати мікробні засоби до програм регулювання чисельності окремих груп шкідників із меншим навантаженням на корисну ентомофауну. Водночас результативність таких препаратів залежить від виду та віку фітофага, температури, вологості, інсоляції, способу внесення і сумісності з іншими елементами технології [3, 4].

Для посівів ріпаку особливий інтерес становлять біологічні агенти проти хрестоцвітих блішок. У сучасних оглядах серед потенційних засобів контролю капустяної стеблової блішки розглядають *B. bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, ентомопатогенні нематоди *Steinernema feltiae* та *S. carpocapsae*, а також паразитоїдів і хижих турунів [2]. Практичне значення цього напрямку полягає у можливості впливати на різні стадії розвитку шкідника. Проте польова ефективність біоагентів може бути мінливою, тому рішення про їх використання повинно ґрунтуватися на фітосанітарному моніторингу, прогнозі розвитку популяції та врахуванні погодних умов. Польові дослідження, узагальнені

Ortega-Ramos та співавт. (2022), показали зниження чисельності *P. chrysoscephala* після застосування *S. feltiae* на 73 % у Великій Британії та на 60 % у Швеції [4]

Не менш важливим складником біологічного захисту є збереження природного комплексу ентомофагів. Ріпаківий агроценоз формує середовище існування для численних паразитичних перетинчастокрилих, які пов'язані з основними фітофагами культури.

Дослідження у посівах ріпаку показують значне різноманіття паразитоїдів; зокрема, представники *Pteromalidae* можуть брати участь у природному обмеженні чисельності насінневих прихованохоботників [5]. Тому технологічні рішення, що зменшують невибірковий вплив інсектицидів у періоди активності корисних комах, сприяють реалізації природного біоконтролю.

Особливої уваги потребує фаза бутонізації–цвітіння. У цей період одночасно з фітофагами в агроценозі присутні запилювачі та паразитоїди, а тому необґрунтовані суцільні обробки можуть порушувати сформовані трофічні зв'язки. Дослідження технологій внесення інсектицидів у ріпаку засвідчують необхідність зменшення контакту засобів захисту з нецільовими організмами та врахування рівня паразитування шкідників [6].

У біологізованій системі пріоритетними є регулярні обліки чисельності, локалізація осередків, вибір селективних засобів та проведення втручань лише за обґрунтованої потреби.

Перспективним є поєднання мікробних препаратів із діяльністю паразитоїдів. Систематичний аналіз сучасних досліджень показав, що значна частина вивчених комбінацій ентомопатогенних мікроорганізмів і паразитичних перетинчастокрилих була сумісною, однак характер взаємодії залежав від препарату, дози та строку застосування [4].

Отже, для ріпаку важливо не просто збільшувати кількість біологічних компонентів у схемі захисту, а добирати їх так, щоб один елемент не знижував активність іншого.

Практична модель біологізації захисту ріпаку має включати кілька послідовних етапів. До сівби та на початку вегетації важливими є дотримання сівозміни, знищення рослинних решток, контроль падалиці та бур'янів родини *Brassicaceae*, які можуть підтримувати популяції фітофагів. Після появи сходів необхідно систематично оцінювати заселеність посівів блішками та іншими ранньовесняними шкідниками.

У період стеблуння, бутонізації й цвітіння облік слід доповнювати спостереженнями за корисною ентомофауною. Мікробні засоби доцільно застосовувати з урахуванням біології цільового виду та метеорологічних умов, а хімічне втручання залишати як складову інтегрованої системи лише за наявності достатнього фітосанітарного обґрунтування.

Використання біологічних методів у ріпаківих агроценозах має також екологічний аспект. Збереження польових меж, квітучих смуг та інших напівприродних елементів ландшафту створює кормову базу і місця перебування для хижаків та паразитоїдів.

За такого підходу агроценоз розглядається як система, у якій чисельність шкідників регулюється не одним препаратом, а сукупністю природних і технологічних чинників. Це особливо важливо для культури, що приваблює значну кількість комах у період цвітіння.

Таким чином, біологічний захист ріпаку від шкідників найбільш перспективний у складі інтегрованої системи. Його основу можуть становити ентомопатогенні бактерії та гриби, ентомопатогенні нематоди, природні паразитоїди й хижаки, а також агротехнічні прийоми, спрямовані на підтримання корисної біоти.

Ефективність такої системи визначається точністю моніторингу, правильним вибором строку застосування біоагентів і сумісністю різних заходів. Подальші польові дослідження в умовах України мають бути спрямовані на уточнення ефективності біопрепаратів проти ключових видів фітофагів ріпаку та розроблення схем, адаптованих до регіональних погодних умов і структури місцевої ентомофауни.

Список використаних джерел

1. Ulber B., Williams I. H., Klukowski Z., Luik A., Nilsson C. Parasitoids of oilseed rape pests in Europe: key species for conservation biological control. У контексті сучасних досліджень біоконтролю ріпакових агроценозів див.: *BioRisk*. 2022. Vol. 17. P. 329–342. DOI: 10.3897/biorisk.17.77454.
2. Biological control agents against the cabbage stem flea beetle in oilseed rape crops. *Biological Control*. 2022. Vol. 167. Article 104844. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2022.104844.
3. Левішко А. С., Гуменюк І. І. Мікробні препарати для контролю чисельності фітофагів: механізми дії та переваги застосування. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 3. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2024.311186.
4. Koller J., Sutter L., Gonthier J., Collatz J., Norgrove L. Entomopathogens and Parasitoids Allied in Biocontrol: A Systematic Review. *Pathogens*. 2023. Vol. 12, No. 7. Article 957. DOI: 10.3390/pathogens12070957.
5. Todorov I., et al. Pteromalid fauna (Hymenoptera, Pteromalidae) in oilseed rape (*Brassica napus* L.) fields in Bulgaria – species composition and perspectives for biological control. *BioRisk*. 2022. Vol. 17. P. 329–342. DOI: 10.3897/biorisk.17.77454.
6. Hausmann J., Heimbach U., Rostás M., Brandes M. The effect of insecticide application by droplet sprayers on pollen beetle parasitism in oilseed rape. *BioControl*. 2021. Vol. 66. P. 765–777. DOI: 10.1007/s10526-021-10111-9.

Писаренко Віктор Микитович

д.с.-г.н, професор

ORCID ID ([0000-0002-0184-3929](https://orcid.org/0000-0002-0184-3929))

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Голтвяниця Тарас Олександрович

ORCID.ORG(0009-0004-9170-0439)

здобувач ступеня доктор філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА БАГАТОРІЧНУ ДИНАМІКУ ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Кліматичні зміни дедалі виразніше впливають на функціонування агроценозів зернових культур. Для Лівобережного Лісостепу особливого значення набувають нерівномірність опадів, тривалі бездошові періоди, підвищений температурний фон і часті поєднання теплового та водного стресів. Такі умови змінюють не лише фізіологічний стан рослин, а й сезонний розвиток комах-фітофагів. Сучасні узагальнення свідчать, що потепління може сприяти розширенню ареалів шкідників, зміщенню строків їх появи та збільшенню кількості генерацій, хоча конкретна реакція залежить від виду, регіону й сили кліматичного стресу [1, 2]. Для пшениці ця проблема має особливу вагу, оскільки поєднання посухи, високої температури та фітофагів здатне посилювати нестабільність продуктивності.

Для оцінювання регіональних закономірностей проаналізовано результати фітосанітарних спостережень у посівах озимої пшениці Полтавської області за 2017 - 2025 рр. Основну увагу приділено домінантним групам шкідників: клопу шкідливій черепашці, пшеничному трипсу, злаковим попелицям і хлібним блішкам. Чисельність фітофагів зіставляли з показниками гідротермічного забезпечення. Для виявлення взаємозв'язків застосовано кореляційний аналіз, метод головних компонент та ієрархічне кластерування. Такий підхід дав змогу оцінити не окремий вид, а спільну реакцію комплексу фітофагів на багаторічні зміни погодних умов.

Отримані дані засвідчили чіткий обернений зв'язок між гідротермічним коефіцієнтом і чисельністю досліджених груп. Найсильніша залежність зафіксована для клопа шкідливої черепашки та злакових попелиць ($r = -0,96$). Для пшеничного трипса коефіцієнт становив $-0,91$, а для хлібних блішок $-0,90$. Отже, роки зі зниженим рівнем вологозабезпечення в межах дослідженого ряду супроводжувалися підвищеною чисельністю основних фітофагів. Водночас між самими групами шкідників виявлено тісні позитивні кореляції ($r = 0,84 - 0,96$), що вказує на подібну спрямованість багаторічних коливань їхніх популяцій.

Багатовимірний аналіз підтвердив провідну роль гідротермічного режиму. За результатами методу головних компонент понад 90 % загальної варіабельності дослідженого фітосанітарного стану припадало на спільний градієнт, пов'язаний із забезпеченням теплом і вологою. У межах цього набору даних така конфігурація свідчить про узгоджене посилення комплексу шкідників за посушливіших умов. Водночас цей результат слід трактувати як регіональну закономірність 2017–2025 рр., а не як універсальну реакцію всіх комах на дефіцит вологи.

Ієрархічне кластерування дозволило умовно розподілити досліджені роки на три групи. Період 2020–2022 рр. характеризувався відносно сприятливішим гідротермічним режимом, 2017–2019 рр. займали проміжне положення, тоді як 2023–2025 рр. сформували окремий кластер із найбільш вираженими ознаками аридизації. Одночасно простежувалося екологічне групування фітофагів за близькістю їхньої реакції на погодні умови. Це підтверджує доцільність аналізу ентомокомплексу як взаємопов'язаної системи, оскільки зміна одного кліматичного чинника може синхронно позначатися на кількох трофічних групах.

Виявлена тенденція узгоджується з сучасними уявленнями про вплив клімату на агрофітофагів [1, 3]. Водночас реакція на посуху є складнішою: помірний дефіцит води іноді підвищує вразливість рослин і сприяє живленню певних фітофагів, тоді як екстремальна спека або тривала нестача вологи можуть пригнічувати й самих комах [1]. Тому для регіонального прогнозування важливі не тільки середні температури, а й тривалість посушливих епізодів, розподіл опадів та фази розвитку культури.

Для України вже описано багаторічні зміни стану шкідливого ентомокомплексу озимої пшениці на тлі кліматичного потепління [4]. Новіші дослідження агроценозів пшениці також підкреслюють зростання значення комплексного моніторингу поліфагів і необхідність адаптації систем захисту до кліматичних та агротехнологічних змін [5]. На ширшому рівні сучасні роботи наголошують, що взаємодію «клімат — шкідник» доцільно включати до прогнозів урожайності та систем раннього попередження, оскільки ігнорування біотичного компонента може знижувати точність оцінювання майбутніх ризиків [6].

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання гідротермічних показників як одного з елементів регіонального фітосанітарного прогнозу. За формування тривалого дефіциту вологи доцільно посилювати обстеження посівів і оцінювати одночасно кілька домінантних груп, а не орієнтуватися лише на один вид. Пріоритетними стають систематичний моніторинг, прогнозування строків появи найбільш небезпечних стадій, збереження корисної ентомофауни та застосування інсектицидів лише після оцінювання фактичного фітосанітарного ризику. Така модель відповідає сучасному напрямку кліматично адаптованого інтегрованого захисту рослин [1, 2].

Таким чином, у дослідженому часовому ряді 2017–2025 рр. зниження гідротермічного забезпечення супроводжувалося синхронним зростанням чисельності основних фітофагів озимої пшениці. Найтісніший негативний зв'язок із ГТК встановлено для клопа шкідливої черепашки та злакових попелиць. Багатовимірні методи підтвердили провідне значення гідротермічного градієнта для формування міжрічної мінливості ентомокомплексу.

Список використаних джерел

1. Ma C.-S., Wang B.-X., Wang X.-J. et al. Crop pest responses to global changes in climate and land management. *Nature Reviews Earth & Environment*. 2025. Vol. 6. P. 264–283. DOI: 10.1038/s43017-025-00652-3.
2. Jaworski T., Hilszczański J. The effect of climate change on invasive crop pests across biomes. *Current Opinion in Insect Science*. 2022. Vol. 50. Art. 100895. DOI: 10.1016/j.cois.2022.100895.
3. The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023. Vol. 14. Art. 100733. DOI: 10.1016/j.jafr.2023.100733.
4. Minaiilo N. State of harmful entomocomplex in winter wheat crops in Ukraine under the conditions of climate change. *Quarantine and Plant Protection*. 2022. No. 4. P. 10–14. DOI: 10.36495/2312-0614.2022.4.10-14.
5. Pysarenko V., Pischalenko M., Kripak A., Lohvynenko V., Holtvianytsia T. Agroecological characteristics of the polyphagous pest complex in wheat agrocenoses. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Vol. 28, No. 3. DOI: 10.31210/spi2025.28.03.20.
6. Li C., Zhong H., Ning W. et al. Integrating climate–pest interactions into crop projections for sustainable agriculture. *Nature Food*. 2024. Vol. 5. P. 447–450. DOI: 10.1038/s43016-024-00994-z.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: (0000-0001-8954-8256)

Кручина Олег Борисович

магістр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ І ГІБРИДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО, АДАПТОВАНИХ ДО УМОВ МАЛООБ'ЄМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Перець солодкий (*Capsicum annuum* L.) є однією з важливих овочевих культур захищеного ґрунту. Його цінність визначається високими смаковими якостями плодів, значним умістом біологічно активних сполук та стабільним попитом на свіжу продукцію. Сучасне тепличне виробництво дедалі частіше орієнтується на технології, за яких рослини вирощують у невеликому об'ємі штучного або органічного субстрату з керованим подаванням води та елементів

живлення. За таких умов сортові й гібридні особливості набувають особливого значення, оскільки генотип визначає характер росту, інтенсивність формування коренів, здатність до зав'язування плодів та реакцію рослин на зміни параметрів живильного середовища [1 - 5].

Малооб'ємна культура істотно відрізняється від традиційного вирощування у ґрунті. Коренева система функціонує в обмеженому просторі, тому запас доступної вологи та поживних речовин є невеликим і потребує регулярного поповнення. Краплинна фертигація дає змогу дозовано забезпечувати рослини водою та мінеральними елементами, а контроль кислотності й електропровідності розчину дозволяє оперативно коригувати умови живлення. Водночас помилки у режимі поливу або складі розчину в обмеженому субстраті проявляються швидше, ніж у ґрунтовій культурі. Отже, для таких технологій доцільно використовувати генотипи з високою пластичністю та здатністю підтримувати продуктивність за короткочасних коливань умов кореневого середовища [1, 2].

Важливою ознакою придатності сорту чи гібрида до малооб'ємної технології є збалансований тип розвитку. Надмірне наростання вегетативної маси у теплиці посилює взаємне затінення, ускладнює формування рослин і може зменшувати інтенсивність закладання генеративних органів. Разом з тим недостатньо розвинений листковий апарат обмежує фотосинтетичне забезпечення плодоношення. Тому перевагу мають рослини з міцними пагонами, помірною облиственістю, рівномірним утворенням квіток і тривалим періодом віддачі товарного врожаю.

Не менш суттєвою є будова та фізіологічна активність кореневої системи. В умовах невеликого об'єму субстрату корені повинні швидко освоювати доступний простір, ефективно поглинати воду й елементи живлення та зберігати функціональність протягом усього обороту культури. Для виробництва особливо цінними є генотипи, у яких інтенсивне плодоношення не супроводжується різким ослабленням коренів. Така властивість сприяє стабільнішому водному балансу рослини та знижує ризик фізіологічних порушень плодів.

Дослідження останніх років показують, що результативність безґрунтового вирощування визначається не лише технологією, а й взаємодією конкретного генотипу з умовами середовища. У роботі Sahmat та співавторів встановлено виражену реакцію генотипів *Capsicum annuum* на умови безґрунтових систем за ознаками, пов'язаними з формуванням урожаю [4]. Це підтверджує необхідність випробування сортів і гібридів безпосередньо в тій технологічній системі, у якій їх планують використовувати. Висока продуктивність у відкритому ґрунті або традиційній тепличній культурі не завжди означає аналогічну результативність у малооб'ємному субстраті.

Для сучасних теплиць практичний інтерес становлять переважно гібриди F₁, які характеризуються вирівняністю рослин і плодів, інтенсивним формуванням урожаю та однорідністю продукції. Проте під час вибору гібрида доцільно оцінювати комплекс ознак: скоростиглість, силу росту, міжвузля,

характер галуження, навантаження плодами, здатність зав'язувати їх за температурних коливань, товарність і стійкість до основних хвороб.

Важливо також враховувати форму, товщину стінки, масу й забарвлення плодів, оскільки ці показники безпосередньо пов'язані з напрямом реалізації продукції.

Серед субстратів для перцю використовують мінеральну вату, кокосове волокно, торф'яні суміші та інші матеріали з прогнозованими водно-фізичними властивостями. Реакція рослин на них може бути сортоспецифічною. За результатами дослідження Мурамбwa та співавторів, поєднання сорту Panga з кокосовим субстратом позитивно впливало на кількість сформованих плодів; водночас субстрат позначався і на окремих показниках їх харчової цінності [3]. Таким чином, оцінювання генотипу доцільно проводити не ізольовано, а з урахуванням властивостей кореневмісного середовища.

Важливим компонентом адаптації є реакція на режим мінерального живлення. У малооб'ємній культурі рослина майже повністю залежить від складу та частоти подавання поживного розчину. Особливе значення має кальцієве живлення, оскільки порушення надходження кальцію до плодів пов'язане з розвитком вершинної гнилі. Дослідження перцю у замкненій гідропонній системі засвідчило, що зміна концентрації кальцію в розчині впливає на фізіологічний стан культури та параметри продуктивності [2]. Тому для інтенсивних технологій бажані генотипи, здатні стабільно формувати якісні плоди за рекомендованого, але досить вузького діапазону параметрів живлення.

Окремим напрямом удосконалення малооб'ємних технологій є пошук субстратів, що поєднують належні агрофізичні властивості з меншою екологічною вартістю виробництва й утилізації. У дослідженні 2025 року порівнювали традиційну мінеральну вату з матеріалом, отриманим із відходів фінікової пальми. За загальною врожайністю та кількістю товарних плодів істотних відмінностей між системами не встановлено, тоді як використання альтернативного субстрату супроводжувалося зменшенням частки нетоварної продукції та плодів із проявами верхівкової гнилі [5]. Подібні результати розширюють можливості добору технологічних комбінацій «генотип - субстрат - фертигація».

Для практичної оцінки сортименту важливо враховувати не тільки максимальну врожайність, а й стабільність її формування. Генотип, що забезпечує поступове та рівномірне надходження продукції протягом тривалого періоду, є технологічно зручнішим для тепличного підприємства. Рівномірне плодоношення полегшує планування збирання, сортування й реалізації, а також дає змогу ефективніше використовувати площу споруди та систему живлення. Додатковими критеріями можуть бути частка стандартних плодів, середня маса плоду, товщина перикарпію, кількість плодів на рослині та частота прояву фізіологічних дефектів.

Отже, придатність сортів і гібридів перцю солодкого до малооб'ємної культури визначається сукупністю морфологічних, фізіологічних і господарсько цінних ознак. Найбільш перспективними є генотипи зі збалансованим ростом,

активною кореневою системою, стабільним зав'язуванням плодів, ефективним використанням води та елементів живлення, високою товарністю врожаю і зниженою чутливістю до фізіологічних стресів. Подальше сортовивчення доцільно проводити з обов'язковим урахуванням типу субстрату, режиму фертигації та параметрів мікроклімату. Такий підхід дає змогу обґрунтовано добирати генотипи для конкретних тепличних технологій і повніше реалізовувати їх продуктивний потенціал.

Список використаних джерел

1. Abd-Alrahman H. A., Aboud F. S. Response of sweet pepper plants to foliar application of compost tea and dry yeast under soilless conditions. Bulletin of the National Research Centre. 2021. Vol. 45. Article 119.
2. Ropokis A. et al. Responses of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivated in a closed hydroponic system to variable calcium concentrations in the nutrient solution. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2021. Vol. 101, No. 10. P. 4342–4349. DOI: 10.1002/jsfa.11074.
3. Mupambwa H. A. et al. The effect of coconut coir substrate on the yield and nutritional quality of sweet peppers (*Capsicum annuum*) varieties. Scientific Reports. 2023. Vol. 13. DOI: 10.1038/s41598-023-29914-0.
4. Sahmat S. S., Rafii M. Y., Oladosu Y., Jusoh M., Hakiman M., Mohidin H. et al. Unravelling the dynamics of genotype and environment interactions on chilli (*Capsicum annuum* L.) yield-related attributes in soilless planting systems. Scientific Reports. 2024. Vol. 14. Article 1698. DOI: 10.1038/s41598-023-50381-0.
5. Alkoaik F. N. et al. Using date palm waste as an alternative for rockwool: sweet pepper performance under both soilless culture substrates. Plants. 2024. Vol. 13, No. 1. Article 44.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: [0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256)

Карпенко Олексій Геннадійович

Кучеренко Микита Іванович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕГРОВАНОГО ЗАХИСТУ КУЛЬТУР ВІД ЗАХІДНОГО КВІТКОВОГО ТРИПСА *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* (*PERGANDE*) В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ

У сучасних агроценозах захищеного ґрунту трипси належать до групи фітофагів, контроль яких ускладнюється поєднанням високої репродуктивної здатності, прихованого способу існування та швидкої адаптації до засобів захисту рослин. Особливу небезпеку становить західний квітковий трипс *Frankliniella occidentalis* (Pergande) - поліфаг, поширений у багатьох регіонах

світу. Міжнародне переміщення посадкового матеріалу, зрізаних квітів, овочевої продукції та декоративних рослин створює додаткові передумови для перенесення шкідника між країнами. У європейській системі фітосанітарного регулювання *F. occidentalis* залишається у переліку EPPO A2, що підкреслює актуальність його моніторингу та обмеження подальшого поширення [1].

Висока господарська значущість виду зумовлена широкою кормовою спеціалізацією. Західний квітковий трипс заселяє овочеві, декоративні, квіткові, ягідні та інші рослини, а в тепличних умовах здатний підтримувати безперервний цикл розвитку. Дрібні розміри комахи та схильність перебувати у квітках, складках молодого листа й інших захищених ділянках рослини ускладнюють раннє виявлення. Яйця відкладаються всередину рослинних тканин, тоді як передімагінальні нерухомі стадії часто розвиваються у субстраті. Унаслідок цього частина популяції залишається малодоступною для контактних інсектицидів. Сучасні огляди також відзначають високу здатність виду до розселення та швидке наростання чисельності за сприятливих умов [2].

Пошкодження формуються внаслідок живлення на клітинах епідермісу й паренхіми. На листках поступово виникають світлі або сріблясті ділянки, дрібна штрихуватість, локальні некрози та деформації. За значного заселення погіршується фотосинтетично активна поверхня, прискорюється старіння пошкоджених тканин, а молоді органи можуть розвиватися нерівномірно. На квіткових культурах навіть відносно невелика кількість комах істотно знижує декоративність продукції: пелюстки втрачають однорідне забарвлення, з'являються плями, деформації та ознаки передчасного в'янення. На плодових овочевих культурах живлення у квітках і на зав'язі може спричинити поверхневі дефекти та викривлення плодів.

Діагностика заселення повинна ґрунтуватися не лише на характері пошкоджень, оскільки подібні симптоми можуть виникати за живлення кліщів або розвитку окремих хвороб на кормових рослинах. Додатковою ознакою є наявність дрібних темних екскрементів поблизу зон живлення. Для своєчасного виявлення популяції доцільно поєднувати регулярний огляд квіток і молодих листків із використанням клейових пасток. Такий моніторинг дає можливість простежувати зміну чисельності дорослих особин та оцінювати результативність проведених заходів. Саме раннє виявлення осередків є важливою передумовою успішного інтегрованого контролю [2].

Окремий аспект шкодочинності *F. occidentalis* пов'язаний із перенесенням рослинних вірусів. Найбільше практичне значення має Tomato spotted wilt orthotospovirus (TSWV), здатний уражувати широкий спектр культур. Таким чином, економічні наслідки присутності трипса визначаються не тільки безпосереднім руйнуванням тканин, а й епідеміологічною роллю комахи. За наявності вірусної інфекції навіть невисока чисельність переносника може становити суттєву фітосанітарну загрозу. Тому в системі захисту тепличних рослин необхідно одночасно враховувати щільність популяції шкідника, стан рослин і можливу циркуляцію вірусних патогенів.

Тривале застосування інсектицидів створило ще одну проблему - формування резистентності. Дослідження польових популяцій показують, що рівень чутливості *F. occidentalis* до окремих діючих речовин може істотно відрізнятись. Встановлено різний ступінь стійкості досліджених популяцій до семи інсектицидів, що підтверджує необхідність постійного контролю резистентності та обґрунтованої ротації механізмів дії [3]. Узагальнення молекулярних досліджень свідчить, що стійкість трипсів може бути пов'язана як зі змінами мішеней інсектицидів, так і з посиленням метаболічної детоксикації [2]. Отже, багаторазове використання одного й того самого механізму дії підвищує селекційний тиск і може скорочувати період ефективного застосування препарату.

З огляду на зазначені біологічні особливості, контроль західного квіткового трипса доцільно будувати на принципах інтегрованого захисту. Основою такої системи є профілактичне обстеження посадкового матеріалу, санітарне видалення сильно заселених рослинних решток, контроль бур'янів-резерваторів, систематичний моніторинг і застосування біологічних агентів. У тепличному виробництві проти трипсів використовують хижих кліщів, зокрема *Neoseiulus cucumeris* та *Amblyseius swirskii*, хижих клопів *Orius* spp., ентомопатогенні організми та інші біологічні засоби. Хімічні обробки за потреби мають доповнювати, а не замінювати інші компоненти системи; препарати слід добирати з урахуванням їхньої селективності щодо корисної ентомофауни [2].

Перспективність зменшення залежності від інсектицидів підтверджується новітніми узагальненнями. Контроль трипсів у суниці показав, що серед досліджених неінсектицидних підходів значний потенціал мають природні вороги, а ефективність заходів істотно залежить від конкретних умов вирощування [3]. Це важливо і для захищеного ґрунту: однакова схема не завжди забезпечує тотожний результат у різних теплицях. Температура, культура, щільність рослин, початковий рівень заселення та присутність альтернативних господарів можуть змінювати динаміку популяції. Тому рішення щодо випуску ентомофагів або застосування інсектициду доцільно приймати на основі фактичних даних моніторингу.

Таким чином, *Frankliniella occidentalis* поєднує кілька властивостей, які роблять його складним об'єктом захисту: поліфагію, приховане розміщення різних стадій розвитку, високу рухливість дорослих особин, здатність переносити небезпечні фітовіруси та формувати стійкість до інсектицидів. Найбільш обґрунтованим підходом для тепличних агроценозів є раннє виявлення осередків і поєднання карантинно-профілактичних, організаційних, біологічних та вибіркового хімічних заходів.

Список використаних джерел

1. EPPO. EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. *Frankliniella occidentalis*. European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2025.

2. Reitz S. R., Gao Y., Kirk W. D. J., Hoddle M. S., Leiss K. A., Funderburk J. E. Overview of Updated Control Tactics for Western Flower Thrips. *Insects*. 2023. Vol. 14, No. 7. Art. 649. DOI: 10.3390/insects14070649.
3. Insecticide resistance of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in China. *Crop Protection*. 2023. Vol. 172. Art. 106339. DOI: 10.1016/j.cropro.2023.106339.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: (0000-0001-8954-8256)

Коцюрба Ілля Олександрович

Степанов Андрій Олегович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХИЖИХ КЛІЩІВ - ФІТОСЕЇД ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ

Сучасне овочівництво захищеного ґрунту потребує таких систем захисту рослин, які одночасно забезпечують стримування шкідливих організмів і зменшують пестицидне навантаження. Однією з найскладніших груп фітофагів у теплицях є павутинні кліщі, насамперед *Tetranychus urticae* Koch. Стабільний температурний режим, тривалий період вегетації культур і відсутність природних сезонних обмежень сприяють швидкому наростанню їхньої чисельності.

За таких умов особливого значення набувають кліщі родини Phytoseiidae, здатні регулювати популяції рослиноїдних кліщів і дрібних комах. Вихідний матеріал характеризує їх через тривалість розвитку, плодючість, виживання, трофічну спеціалізацію та реакцію на температуру, вологість і забезпеченість кормом. Саме сукупність цих параметрів визначає придатність певного виду для біологічного захисту тепличних культур.

Життєвий цикл фітосеїд включає яйце, личинку, протонімфу, дейтонімфу та дорослу стадію. Личинки більшості видів споживають мало корму або зовсім не живляться, тоді як протонімфи переходять до активного пошуку здобичі. Подальший розвиток залежить від доступності їжі та параметрів мікроклімату. Важливо, що швидке проходження преімагінальних стадій саме по собі не гарантує високої регуляторної здатності. Для практичного використання необхідно враховувати також виживання молоді, частку самок у популяції, інтенсивність яйцекладки та спроможність хижака знаходити розосереджені осередки фітофага. У сучасних програмах біологічного контролю ці ознаки розглядають комплексно, оскільки зміна одного екологічного чинника може одночасно впливати на кілька демографічних показників [1, 2].

Найвідомішим спеціалізованим акарифагом павутинних кліщів є *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Його трофічна стратегія тісно пов'язана з представниками Tetranychidae, тому за наявності достатньої кількості придатної здобичі популяція хижака здатна швидко збільшуватися. У дослідженнях 2025 року підтверджено високу хижацьку активність *P. persimilis* щодо *T. urticae* у лабораторних і тепличних умовах [3]. Водночас генералістичні фітосеїди, зокрема окремі види *Neoseiulus* та *Amblyseius*, мають ширший спектр живлення. Вони можуть використовувати пилок або альтернативних дрібних членистоногих, завдяки чому довше зберігаються на культурі за низької чисельності основного шкідника. Доведено, що забезпечення альтернативною здобиччю здатне підвищувати щільність популяцій окремих хижих кліщів у теплицях [1].

Температура є одним із провідних чинників, що визначає темпи онтогенезу фітосеїд. У межах фізіологічно сприятливого діапазону її підвищення скорочує тривалість розвитку та прискорює зміну поколінь. Проте надмірне нагрівання тепличного повітря може змінювати співвідношення швидкостей розмноження хижака і жертви. Експерименти з тепловим стресом показали, що *T. urticae* та *P. persimilis* неоднаково реагують на хвилі високої температури; це здатне впливати на подальшу репродуктивну динаміку системи «фітофаг - акарифаг» [2]. Отже, плануючи колонізацію хижака, доцільно орієнтуватися не тільки на чисельність шкідника, а й на фактичний температурний режим теплиці, добові коливання та можливість перегрівання рослинного покриву.

Відносна вологість повітря також істотно впливає на життєздатність хижих кліщів, особливо на яйця та молоді стадії. За дефіциту вологи зростає ризик висихання яєць, а в дорослих особин можуть змінюватися інтенсивність живлення та репродуктивні показники. Для представників роду *Neoseiulus* встановлено, що посушливі умови здатні зменшувати яйцекладку, а в окремих видів - і споживання павутинних кліщів [3]. Практичне значення цього факту полягає в тому, що одна й та сама норма випуску біоагента може забезпечувати різний результат у теплицях із неоднаковим режимом зволоження. Тому керування мікрокліматом слід розглядати як складову технології біологічного захисту, а не лише як елемент вирощування культури.

Важливою рисою фітосеїд є харчова вибірковість. Кількість знищених жертв не завжди прямо відображає поживну цінність корму для хижака. Різні стадії одного виду фітофага можуть неоднаково забезпечувати ріст, виживання та формування яєць. Через це оцінювання акарифага тільки за добовим споживанням здобичі є недостатнім. Більш інформативним є поєднання кількох критеріїв: тривалості розвитку покоління, виживання, середньої плодючості, темпу приросту популяції та здатності підтримувати чисельність за мінливої кормової бази. Для спеціаліста *P. persimilis* особливо важливою є наявність тетраніхових кліщів, тоді як генералісти можуть частково компенсувати нестачу основної здобичі іншими харчовими ресурсами.

Результативність хижого кліща залежить і від самої рослини. Поверхня листка, густина та тип трихом, архітектура рослини, фізіологічний стан культури

й просторове розміщення колоній фітофага можуть полегшувати або ускладнювати пересування акарифага. Порівняння різних овочевих культур засвідчило, що *P. persimilis* неоднаково пригнічує *T. urticae* на різних рослинах, тобто культура-господар є одним із чинників успішності біологічного контролю [1]. Окремо показано, що взаємодія фітосеїд із рослинами може бути видоспецифічною та супроводжуватися змінами рослинних захисних реакцій [2]. Це означає, що універсальна схема випуску хижаків без урахування культури, сорту та морфології листового апарату може бути недостатньо точною.

Для виробничих умов принциповим є своєчасне виявлення осередків павутинного кліща. Раннє заселення культури хижакком дає змогу сформувати регуляторну популяцію до того, як фітофаг досягне високої щільності. Якщо ж чисельність шкідника вже різко зросла, біологічному агенту потрібен час для нарощування власної популяції, а пошкодження рослин продовжується. Тому моніторинг листків, особливо в місцях із підвищеною температурою та сухішим повітрям, має передувати прийняттю рішення про колонізацію. Сучасні тепличні дослідження підтверджують, що правильно організовані випуски *P. persimilis* можуть утримувати *T. urticae* нижче господарсько небезпечного рівня, а біологічна програма здатна бути повноцінною складовою інтегрованого захисту [3].

Поєднання хижих кліщів із хімічними засобами потребує особливої обережності. Пестицид, який добре контролює цільового шкідника, може одночасно знижувати виживання, плодючість або пошукову активність природного ворога. Детальний аналіз нецільової дії пестицидів на Phytoseiidae показав значну варіабельність реакцій залежно від діючої речовини, механізму дії та виду хижака [1,3]. Для *P. persimilis* також продемонстровано різну селективність класичних і ботанічних акарицидів [1]. Звідси випливає, що рішення про хімічне втручання в системі з акарифагами повинно базуватися на даних щодо сумісності конкретного препарату з використаним видом, а також на строках між обробкою і повторним випуском біоагента.

Перспективним напрямом є одночасне або послідовне застосування кількох природних ворогів. Проте збільшення кількості видів у біологічній програмі не означає автоматичного посилення контролю. Між хижаками можливі конкуренція, канібалізм і внутрішньогільдйне хижацтво, що змінює очікуваний ефект. Тому комплекс біоагентів потрібно формувати з урахуванням їхньої трофічної спеціалізації, просторової ніші та здатності співіснувати на одній культурі. Дослідження взаємодій між фітосеїдами підтверджують, що міжвидові відносини можуть як підтримувати, так і послаблювати контроль *T. urticae* [1]. У 2025 році також досліджували поєднання *P. persimilis* з ентомопатогенним грибом; отримані результати підкреслюють необхідність експериментальної перевірки кожної комбінованої схеми [1,2].

Отже, біологічна ефективність фітосеїд у захищеному ґрунті формується під дією взаємопов'язаних чинників. Визначальними є температурно-вологісний режим, видові властивості хижака, тип і стадія жертви, рослина-господар, початкова щільність фітофага та сумісність із іншими елементами інтегрованого

захисту. *P. persimilis* доцільно використовувати як спеціалізованого агента проти *Tetranychus* spp. із пріоритетом раннього випуску в осередки шкідника. Генералістичні фітосеїди мають перевагу там, де важливе тривале збереження хижої акарофауни за рахунок альтернативного живлення. Подальше вдосконалення технологій має бути спрямоване на адаптацію норм і строків колонізації до конкретної культури, мікроклімату та фітосанітарної ситуації, а також на ширше використання селективних засобів, що не руйнують сформовану популяцію корисних кліщів.

Список використаних джерел

1. Liao J.-R., Ho C.-C., Chiu M.-C., Ko C.-C. Niche Modeling May Explain the Historical Population Failure of *Phytoseiulus persimilis* in Taiwan: Implications of Biocontrol Strategies. *Insects*. 2021. Vol. 12, No. 5. Art. 418. DOI: 10.3390/insects12050418.
2. Alpysbayeva K., Sharipova D., Nurmanov B., Seitzhan A., Naimanova B. Enhancing Biological Control Efficiency: Predatory Potential of *Phytoseiulus persimilis* Against *Tetranychus urticae* in Greenhouse Conditions. *Organic Farming*. 2024. Vol. 10, No. 2. P. 133–141. DOI: 10.56578/of100204.
3. The effect of combined and separate applications of *Cordyceps fumosorosea* and *Phytoseiulus persimilis* on the biological control of *Tetranychus urticae* under laboratory and field conditions. *International Journal of Acarology*. 2025. Vol. 51, No. 5. P. 379–385. DOI: 10.1080/01647954.2025.2534665.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Аврамов Яніс Іліядійович

Корольчук Роман Юрійович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

СУЧАСНА ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ВІД ЯБЛУНЕВОЇ ПЛОДОЖЕРКИ

У промислових яблуневих насадженнях яблунева плодожерка *Cydia pomonella* (L.) належить до фітофагів, здатних істотно погіршувати якість і товарну цінність плодів. Небезпека цього виду визначається не лише характером пошкодження, а й тривалим періодом активності дорослих особин та можливим накладанням окремих етапів розвитку поколінь. За таких умов система захисту має спиратися на постійне спостереження за популяцією та поєднання прийомів із різним механізмом впливу. Саме такий підхід відповідає принципам інтегрованого управління чисельністю шкідників і дає змогу відмовитися від необґрунтованої схеми багаторазових календарних обробок [1 - 3].

Організацію захисних заходів доцільно починати з оцінювання фітосанітарного стану конкретного саду. Для виявлення початку льоту та наступних змін активності метеликів використовують пастки із синтетичними феромонами. Отримані результати слід аналізувати разом із температурними показниками, фенологією яблуні та результатами огляду плодів. Така комбінація інформації дозволяє точніше визначити період, коли молоді личинки найбільш доступні для контролю. Практичне значення має не сама наявність метеликів у пастці, а динаміка їх вилову та відповідність спостережень прогнозованому розвитку популяції [1, 3].

Одним із напрямів зменшення репродуктивного потенціалу *C. pomonella* є насичення садового простору синтетичним аналогом статевого феромону. За достатньої щільності диспенсерів самцям складніше локалізувати самок, унаслідок чого порушується нормальний процес парування. Результативність цього способу залежить від конфігурації та площі насадження, вихідної чисельності фітофага, стану прилеглих садів і правильного розміщення джерел феромону. Тому за значного заселення території дезорієнтацію доцільно розглядати як складову комплексу, а не як єдиний засіб контролю. Сучасні дослідження також спрямовані на вдосконалення атрактантів, систем дистанційного обліку та інших семіохімічних технологій [1, 3].

Біологізація захисту передбачає використання засобів, дія яких спрямована переважно на цільовий організм. Для яблуневої плодожерки практичне значення мають препарати, створені на основі грануловірусу *Cydia pomonella* (CpGV). Найважливішою умовою їх ефективності є потрапляння вірусних частинок до організму личинки на ранньому етапі її розвитку. Через це біологічну обробку необхідно узгоджувати з даними моніторингу та прогнозом відродження гусениць. Використання вузькоспрямованих засобів одночасно сприяє збереженню корисної ентомофауни, що є важливим для екологічної стійкості агроценозу [3].

Зниженню запасу шкідника сприяють і санітарно-агротехнічні прийоми. У саду не варто залишати тривалий час опалі та передчасно пошкоджені плоди; необхідно також контролювати місця, придатні для перезимівлі гусениць, та підтримувати належний санітарний стан тари і приміщень, пов'язаних зі зберіганням продукції. Підвищеної уваги потребують крайові ряди насаджень, оскільки саме тут можливе додаткове надходження імаго із сусідніх ділянок. Окремо ці операції не забезпечують повного пригнічення популяції, проте вони зменшують її вихідний потенціал і підсилюють дію інших елементів інтегрованої програми.

Інсектицидні обробки доцільно проводити лише тоді, коли результати спостережень свідчать про реальну загрозу пошкодження врожаю. Вибір препарату має відповідати чинній реєстрації, біологічній стадії шкідника та вимогам щодо безпечного застосування. Водночас повторне використання засобів з однаковим механізмом токсичної дії створює передумови для відбору стійких особин. Для *C. pomonella* проблема резистентності має практичне значення в різних регіонах вирощування яблуні, тому програма захисту повинна

передбачати ротацію діючих речовин за механізмами дії та уникнення надмірної кількості однотипних обробок [2].

Таким чином, ефективне стримування яблунової плодожерки потребує не одного універсального прийому, а послідовного поєднання взаємодоповнювальних заходів. Дані феромонного контролю й температурного прогнозування мають бути основою для вибору строків втручання; дезорієнтація самців дає можливість послабити відтворення популяції; біологічні та санітарні заходи зменшують її чисельність без зайвого навантаження на агроценоз. Хімічні засоби в такій моделі виконують коригувальну функцію і застосовуються за обґрунтованої потреби. Комплексна побудова захисту створює передумови для отримання якісної продукції, зменшення пестицидного навантаження та уповільнення формування резистентності у популяціях шкідника.

Список використаних джерел

1. Whitfield E. C., Fountain M. T. Future semiochemical control of codling moth, *Cydia pomonella*. *Frontiers in Horticulture*. 2024. Vol. 3. DOI: 10.3389/fhort.2024.1446806.
2. Ju D., Mota-Sanchez D., Fuentes-Contreras E. et al. Insecticide resistance in the *Cydia pomonella* (L.): Global status, mechanisms, and research directions. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2021. Vol. 178. Article 104925. DOI: 10.1016/j.pestbp.2021.104925.
3. European Food Safety Authority (EFSA). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV). *EFSA Journal*. 2022. Vol. 20, No. 11. Article 7630. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7630.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Григоренко Станіслав Григорович

бакалавр

Гришко Руслан Віталійович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАПУСТИ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

Капуста білоголова (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) упродовж вегетації заселяється комплексом фітофагів, склад і господарське значення яких змінюються залежно від погодних умов, строків вирощування та технології культури. Серед найбільш небезпечних видів у різних регіонах вирощування відзначають капустяну міль *Plutella xylostella* (L.), капустяних біланів *Pieris* spp., капустяну попелицю *Brevicoryne brassicae* (L.), совок, хрестоцвітих блішок та клопів родини *Pentatomidae*. Сучасний інтегрований захист передбачає не

календарне застосування інсектицидів, а поєднання моніторингу, профілактичних агротехнічних прийомів, біологічного контролю та вибіркового хімічного втручання. Такий підхід дає змогу одночасно обмежувати втрати врожаю, уповільнювати формування резистентності у популяціях шкідників і зменшувати негативний вплив на корисну ентомофауну [1,3].

Початковою ланкою інтегрованої системи є фітосанітарний моніторинг. Обстеження рослин доцільно проводити від розсадного періоду до формування товарної головки, оцінюючи не лише чисельність фітофагів, а й співвідношення їхніх стадій розвитку та присутність природних ворогів. Для капустяної молі корисним доповненням до візуальних обліків є феромонні пастки, за допомогою яких можна встановлювати початок і динаміку льоту імаго. Рішення щодо захисного втручання має враховувати фактичний рівень заселення, фазу розвитку рослин, прогноз погоди та ризик подальшого наростання чисельності. У цьому полягає принципова відмінність інтегрованої системи від профілактичного багаторазового обприскування без попередньої оцінки фітосанітарної ситуації [1, 2]. Важливе місце посідають агротехнічні та організаційні заходи. Просторове розмежування нових насаджень капусти з полями, де раніше вирощували культури родини Brassicaceae, зниження кількості післязбиральних решток, контроль падалиці та хрестоцвітих бур'янів скорочують кількість доступних кормових і резерваційних рослин для частини фітофагів. Сівозміна особливо важлива для видів, життєвий цикл яких тісно пов'язаний із конкретним полем. Водночас мобільні комахи, зокрема *P. xylostella*, здатні активно заселяти нові посіви, тому агротехнічні прийоми не повинні використовуватися ізольовано. Сучасні рекомендації також передбачають застосування змішаних насаджень, рослин-пасток і підтримання здорового стану культури як складових профілактичного блоку ІРМ [1, 2].

Біологічна складова інтегрованого захисту базується на використанні та збереженні природних регуляторів чисельності. Для капустяної молі значення мають яйцеві та личинкові паразитоїди *Trichogramma* spp., *Cotesia plutellae*, *Diadegma* spp., а також хижі жуки, клопи, личинки сирфід і павуки. У сучасних програмах захисту перспективними залишаються препарати на основі *Bacillus thuringiensis*, ентомопатогенні гриби *Beauveria bassiana* та інші мікробіологічні агенти. Їх включення до системи особливо доцільне тоді, коли необхідно знизити інсектицидне навантаження й одночасно зберегти паразитоїдів. Однак ефективність біопрепаратів залежить від температури, вологості, віку личинок та якості покриття листової поверхні, тому строки застосування повинні узгоджуватися з результатами моніторингу [2,4].

Польові дослідження підтверджують перспективність поєднання різних механізмів контролю. В опублікованих у 2025 р даних, отриманих в ході проведених спостережень на протязі 2020 - 2023 рр. у Вінницькій та Хмельницькій областях, хімічний варіант забезпечував зниження чисельності *P. xylostella* на 35 %, тоді як застосування біопрепарату на основі *B. bassiana* - на 40 % [3]. Наведені значення характеризують конкретні умови дослідів і не можуть механічно переноситися на всі технології вирощування, проте вони

демонструють, що біологічний компонент здатний бути повноцінною частиною системи регулювання чисельності капустяної молі.

Хімічні засоби в інтегрованій системі залишаються інструментом швидкого стримування популяції, проте їх застосування має бути обґрунтованим. Особливої уваги потребує *P. xylostella*, для якої проблема інсектицидної резистентності має глобальне значення. Тому препарати слід чергувати за механізмом дії, уникати повторного використання однієї діючої речовини в послідовних обробках і надавати перевагу селективним рішенням, сумісним із діяльністю ентомофагів. За можливості обробки варто спрямовувати на найбільш чутливі стадії фітофага. Важливим є також дотримання регламентів зареєстрованих в Україні засобів захисту рослин, строків очікування та вимог щодо охорони запилювачів.

Окремою особливістю сучасної інтегрованої системи захисту рослин є управління середовищем агроценозу. Квітучі смуги та інші напівприродні елементи поблизу овочевих полів можуть забезпечувати дорослих паразитоїдів додатковими харчовими ресурсами. Водночас будь-яке створення таких ділянок потребує підбору рослин, які не стають додатковими господарями небезпечних фітофагів. Отже, екологічна інфраструктура поля повинна проектуватися з урахуванням конкретного комплексу шкідників і корисних організмів, а не застосовуватися за універсальною схемою [2, 4].

Таким чином, сучасна інтегрована система захисту капусти повинна функціонувати як послідовний алгоритм: профілактика заселення - регулярний моніторинг - оцінювання ризику - використання агротехнічних і біологічних способів - вибіркове застосування інсектицидів за необхідності - контроль результативності проведеного заходу. Для капустяної молі, попелиць, біланів та інших домінантних фітофагів ефективність системи визначається не максимальною кількістю обробок, а своєчасністю та сумісністю її компонентів. Подальше вдосконалення захисту капусти в Україні доцільно спрямовувати на регіональне уточнення порогів шкідливості, ширше використання біологічних агентів, удосконалення феромонного моніторингу та побудову антирезистентних схем, адаптованих до погодних умов конкретного сезону.

Список використаних джерел

1. Prasad R., Manjunath B. S., Savita S. M., Gowda A. P. M. Plant protection module on management of diamondback moth, *Plutella xylostella* and other lepidopteran pests in cabbage. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 91, No. 12. DOI: 10.56093/ijas.v91i12.120796.
2. Dara S. K. Integrated pest management strategy for the diamondback moth, *Plutella xylostella*. University of California Agriculture and Natural Resources. 2021. Integrated approach: host-plant resistance, cultural, biological, behavioral and need-based chemical control.
3. Капустяна міль (*Plutella xylostella*): сучасні підходи до захисту рослин у контексті податкових пільг та економічної ефективності. Аграрні інновації. 2025. Польові дослідження 2020 - 2023 pp. у Вінницькій та Хмельницькій областях.

4. Diamondback Moth Management in Cole Crops. UF/IFAS Extension. 2025. ENY2119/IN1443. Рекомендації щодо моніторингу, санітарних заходів, біологічного контролю, збереження ентомофагів і раціонального застосування інсектицидів.
5. Koczor S. et al. Cabbage Stink Bug (*Eurydema ventralis* Kolenati, 1846) (Hemiptera: Pentatomidae) - An Increasingly Important Pest in Europe. Agriculture. 2025. Vol. 15, No. 16. Article 1779. DOI: 10.3390/agriculture15161779.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Бирюк Марко Едуардович

Шаренко Владислав Андрійович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ СОЇВ УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) є важливою білково-олійною культурою, продуктивність якої значною мірою залежить від стабільного фітосанітарного стану посівів. У лісостеповій зоні України протягом вегетації культури формується комплекс фітофагів, представлений сисними, листогризучими та багатоїдними видами. Їх чисельність і шкодочинність змінюються відповідно до погодних умов, строків сівби, структури сівозміни, стану посіву та застосованої системи захисту. За таких обставин актуальним є посилення біологічної складової інтегрованого захисту, що дає змогу цілеспрямовано регулювати популяції шкідників і водночас зберігати корисні компоненти агроценозу [1–4].

Удосконалення біологічного контролю доцільно розглядати не як просту заміну хімічного інсектициду біопрепаратом, а як систему взаємопов'язаних прийомів. Її основою має бути регулярний моніторинг посівів, визначення домінуючих видів, оцінювання їх щільності та встановлення найбільш уразливих фаз розвитку. Такий підхід дає можливість обирати біологічний агент відповідно до конкретної фітосанітарної ситуації та уникати необґрунтованих обробок.

Серед мікробних агентів значний інтерес становлять *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* та *Metarhizium* spp. Сучасні дослідження характеризують препарати на основі цих мікроорганізмів як перспективний елемент екологізованих систем регулювання чисельності комах-фітофагів [1, 2]. Водночас результативність їх застосування залежить від біології цільового виду, препаративної форми, життєздатності мікроорганізму, температури, вологості та строку внесення.

Препарати на основі *B. thuringiensis* найбільш доцільно використовувати тоді, коли в популяції лускокрилих переважають молодші личинкові стадії. Саме тому прогноз появи гусениць і польові обліки повинні передувати обробці. Перспективним напрямом розвитку Bt-препаратів є вдосконалення формуляцій, що підвищують стабільність біологічного агента після нанесення та подовжують період його активності [3]. Для умов Лісостепу це особливо важливо через значну мінливість температури, опадів та інтенсивності сонячного випромінювання. Ентомопатогенні гриби *B. bassiana* і *Metarhizium* spp. можуть доповнювати бактеріальні засоби, оскільки механізм їх взаємодії з комахою відрізняється від дії Bt. Практичне значення має здатність грибних агентів уражувати шкідника через зовнішні покриви. Водночас ефективність таких препаратів значною мірою визначається мікрокліматичними умовами. Тому в польових технологіях необхідно узгоджувати строки застосування з прогнозом погоди та уникати ситуацій, за яких біоагент швидко втрачає активність [1, 2]. Важливим резервом підвищення стійкості системи захисту є збереження природної ентомофауни. Хижаки та паразитоїди здатні постійно впливати на популяції фітофагів, тоді як невивіркові інсектицидні обробки можуть порушувати цей регуляторний механізм. Тому біологічні засоби доцільно впроваджувати в межах інтегрованого захисту, оцінюючи їх сумісність з іншими прийомами. У цьому контексті особливої уваги потребує черговість внесення препаратів та можливий вплив компонентів системи один на одного.

Для Лісостепу України перспективним є випробування штамів ентомопатогенів, здатних зберігати високу активність за характерних для регіону коливань гідротермічних умов. Оцінювання таких штамів доцільно проводити не лише за рівнем ураження цільового шкідника. Необхідно враховувати тривалість захисної дії, стабільність у польових умовах, сумісність із засобами живлення та захисту, вплив на корисних членистоногих і можливість включення препарату до технологічної схеми вирощування сої.

Окремого значення набуває якість препаративної форми. За даними сучасних досліджень, ефективність мікробних засобів залежить не тільки від виду мікроорганізму, а й від способу його збереження, нанесення та захисту від несприятливих чинників середовища [2, 4]. Отже, вдосконалення біометоду має охоплювати одночасно селекцію активних штамів, технологію виробництва препарату і польовий регламент його використання.

Рациональна схема біологічного контролю в посівах сої може включати кілька послідовних етапів: ранньосезонне обстеження агроценозу, встановлення видового складу шкідників, спостереження за динамікою їх чисельності, визначення потреби у втручанні, добір специфічного біологічного агента та подальшу оцінку результативності проведеного заходу. Така послідовність підвищує обґрунтованість захисних рішень і створює передумови для скорочення кількості профілактичних інсектицидних обробок.

Отже, подальше вдосконалення біологічного контролю основних шкідників сої в умовах Лісостепу України має ґрунтуватися на поєднанні моніторингу, мікробіологічних агентів і природних механізмів регуляції

чисельності фітофагів. Найперспективнішими напрямками є добір адаптованих штамів *B. thuringiensis*, *B. bassiana* та *Metarhizium* spp., оптимізація строків їх внесення, підвищення стабільності препаративних форм і перевірка сумісності з іншими складовими інтегрованого захисту. Реалізація такого підходу сприятиме зменшенню пестицидного навантаження, збереженню корисної ентомофауни та підвищенню екологічної стійкості агроценозів сої.

Список використаних джерел

1. Левішко А. С., Гуменюк І. І. Мікробні препарати для контролю чисельності фітофагів: механізми дії та переваги застосування. Агроєкологічний журнал. 2024. № 3. С. 120–133. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2024.311186.
2. Пригунова В. В., Донцова Д. О., Коваленко В. Ф., Іщейкін К. Є. Особливості використання біологічних препаратів інсектицидної дії на основі *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae* (robertsi), *Beauveria bassiana* в сільському господарстві. Український журнал з проблем медицини праці. 2024. Т. 20, № 1. С. 44–53. DOI: 10.33573/ujoh2024.01.044.
3. *Bacillus thuringiensis* (Bt)-based biopesticide: navigating success, challenges, and future horizons in sustainable pest control. *Science of the Total Environment*. 2024. Vol. 954. 176594. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.176594.
4. Insecticidal potential of *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* individually and their synergistic effect against *Spodoptera litura*. *Heliyon*. 2024. Vol. 10. e37175. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e37175.
5. Бунас А. А., Ткач Є. Д., Дворецький В. В. Біопрепарати в Україні та світі: сучасні тренди та перспективи. Агроєкологічний журнал. 2024. № 4. DOI: 10.33730/2077-4893.4.2024.317163.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Клітний Андрій Вікторович

Куліш Антон Ігорович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОЛУНИЦІ ВІД КОМПЛЕКСУ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

Стабільне одержання якісної продукції полуниці садової (*Fragaria × ananassa* Duch.) значною мірою залежить від своєчасного обмеження чисельності фітофагів. У насадженнях культури одночасно можуть формуватися угруповання комах і кліщів із різним типом живлення та неоднаковою сезонною динамікою. Найбільшу увагу в сучасних програмах захисту приділяють трипсам, павутинним кліщам, попелицям, довгоносікам, клопам-фітофагам та плямистокрилій дрозюфілі *Drosophila suzukii*. Висока пластичність окремих

видів, швидка зміна поколінь і ризик появи резистентних популяцій роблять малоефективною стратегію, що ґрунтується лише на повторних інсектицидних або акарицидних обробках. Тому сучасний захист полуниці доцільно формувати як комплекс взаємопов'язаних профілактичних, моніторингових, біологічних і хімічних заходів [1, 2].

Вихідним елементом інтегрованої системи є регулярне обстеження насаджень. Контроль рослин до початку цвітіння та в період формування врожаю дає змогу своєчасно виявити локальні осередки фітофагів. Для трипсів доцільно поєднувати огляд квіток із клейовими пастками, тоді як чисельність *Tetranychus urticae* оцінюють переважно за станом листків, особливо їх нижнього боку. Моніторинг попелиць проводять на молодих органах рослин, а контроль *D. suzukii* потребує спостереження за дорослими мухами та станом плодів у період досягання. Отримані дані слід співвідносити з погодними умовами, фазою розвитку культури та попередньою історією заселення ділянки. Такий підхід дозволяє перейти від календарної схеми до обґрунтованого вибору строку втручання [1, 5].

Профілактична складова передбачає використання здорового садивного матеріалу, видалення рослинних решток і пошкоджених ягід, недопущення надмірного загущення та збалансоване живлення рослин. Важливим є також контроль бур'янів, які можуть підтримувати розвиток окремих фітофагів або слугувати проміжними кормовими рослинами. Для *D. suzukii* особливого значення набуває своєчасний збір стиглої продукції та вилучення перезрілих чи пошкоджених ягід із насаджень. Сукупність цих операцій зменшує кількість придатних місць для живлення і розмноження шкідників та створює менш сприятливі умови для швидкого наростання їх популяцій [1, 2].

Перспективним напрямом є посилення ролі біологічного контролю. У регулюванні чисельності трипсів застосовують хижих кліщів, зокрема *Neoseiulus cucumeris*, а також хижих клопів роду *Orius*.

Узагальнення результатів сучасних досліджень свідчить, що природні вороги можуть забезпечувати суттєве зниження чисельності трипсів, хоча кінцева ефективність залежить від температури, вихідної щільності шкідника та особливостей технології вирощування [3].

Проти павутинних кліщів до системи біоконтролю можуть включатися спеціалізовані акарифаги. Водночас збереження корисної ентомо- й акарифауни потребує обережного добору пестицидів, оскільки неселективні обробки здатні порушувати співвідношення між фітофагами та їх природними ворогами [1, 3].

Хімічний компонент інтегрованого захисту має виконувати коригувальну функцію. Рішення про застосування інсектициду або акарициду приймають після оцінювання фактичного фітосанітарного ризику, а вибір засобу здійснюють лише серед препаратів, дозволених для відповідної культури й умов використання.

Особливо важливим є чергування діючих речовин із різними механізмами дії. Такий принцип зменшує селекційний тиск на популяцію та сповільнює формування стійкості. Під час цвітіння й активності запилювачів пріоритет

повинні мати прийоми, які мінімізують небажаний вплив на нецільові організми. Сумісність хімічного захисту з випуском ентомофагів необхідно оцінювати ще на етапі планування програми [1, 2].

Окремої уваги потребує захист від трипсів, оскільки їх живлення на генеративних органах і молодих плодах здатне помітно знижувати товарну якість ягід. Результати проведених досліджень у 2025 р. показали, що серед безінсектицидних підходів найбільший практичний потенціал мають хижі членистоногі; водночас ефективність заходів істотно змінювалася залежно від конкретних умов вирощування.

Це підтверджує доцільність адаптивної, а не шаблонної системи захисту, у якій рішення коригують відповідно до даних локального моніторингу [3]. Для плямистокрилої дроздофіли перспективним напрямом залишається поєднання санітарних заходів, моніторингу та біологічного регулювання; сучасні дослідження значну увагу приділяють паразитоїдам та ентомопатогенам [4].

Отже, інтегрований захист полуниці від комплексу шкідників має будуватися на постійному контролі фітосанітарної ситуації та сумісному використанні різних методів.

Профілактика зменшує ймовірність масового заселення насадження, моніторинг забезпечує своєчасність рішень, біологічні агенти підтримують природне регулювання чисельності фітофагів, а селективні пестициди використовуються лише за обґрунтованої потреби. Така побудова системи дає можливість одночасно захищати врожай, знижувати пестицидне навантаження, зберігати корисних членистоногих і стримувати розвиток резистентності в популяціях основних шкідників.

Список використаних джерел

1. Muramoto J., Parr D. M., Perez J., Wong D. G. Integrated Soil Health Management for Plant Health and One Health: Lessons From Histories of Soil-borne Disease Management in California Strawberries and Arthropod Pest Management. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2022. Vol. 6. Article 839648. DOI: 10.3389/fsufs.2022.839648.
2. Schneeberger L., Sutter L., Schenk N. V., Norgrove L. Managing thrips in strawberries: How effective are insecticide-free options? A meta-analysis. *Biological Control*. 2025. Vol. 204. Article 105744. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2025.105744.
3. Global Trends in Research on Biological Control Agents of *Drosophila suzukii*: A Systematic Review. *Insects*. 2025.
4. Bolda M. P. et al. Strawberry: UC IPM Pest Management Guidelines. University of California Agriculture and Natural Resources. Revised 2025.

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: ([0000-0001-8954-8256](https://orcid.org/0000-0001-8954-8256))

Коломак Олександр Сергійович

Олейніченко Артем Артурович

бакалавр

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ МОРКВИ ВІД КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ У СУЧАСНИХ АГРОЦЕНОЗАХ

Формування високого й товарного врожаю моркви посівної (*Daucus carota* L.) неможливе без контролю організмів, які пошкоджують рослини в різні періоди їх розвитку. Видовий склад фітофагів змінюється залежно від попередника, погодних умов, технології вирощування та особливостей конкретного поля. Значної шкоди здатні завдавати морквяна муха *Psila rosae* (F.), морквяна цистоутворююча нематода *Heterodera carotae*, попелиці, личинки коваликів та інші ґрунтові шкідники. Їх негативний вплив проявляється через пошкодження листкового апарату й коренеплодів, ослаблення рослин, втрату товарності продукції, а для сисних комах — також через участь у поширенні окремих вірусних інфекцій. Тому захист посівів повинен базуватися на поєднанні різних способів регулювання, а не на систематичному застосуванні одного типу засобів [1 - 3].

Запобігання масовому накопиченню фітофагів починається ще до сівби. Поле під моркву варто добирати з урахуванням попереднього використання ділянки та поширення спеціалізованих шкідників у минулі роки. Триваліший інтервал між повторним вирощуванням культури на одному місці обмежує накопичення організмів, життєвий цикл яких тісно пов'язаний із морквою. Додатковий ефект забезпечує віддалення нового посіву від площ, де культура росла попереднього сезону. Після завершення збирання важливо не залишати джерела підтримання популяції, а впродовж вегетації - контролювати бур'янисту рослинність, зокрема представників родини Аріасеае. Якщо на полі існує загроза нематодного ураження, необхідно уникати переміщення заражених часток ґрунту разом із технікою та інвентарем [1].

Прийняття рішень упродовж сезону має спиратися на фактичні спостереження. Для визначення активності дорослих особин морквяної мухи придатні клейові пастки. Їх показники доцільно аналізувати не ізольовано, а разом із температурними умовами та фазою розвитку рослин. Так можна своєчасніше встановити період, коли ризик заселення посіву підвищується. Стан популяцій попелиць оцінюють під час систематичного огляду надземних органів, особливо молодого листя. Водночас за підозри на наявність *H. carotae* доцільним є обстеження ґрунту та врахування фітосанітарної історії ділянки. Отже, моніторинг перетворює захисні заходи з календарної процедури на реакцію на реальну ситуацію в агроценозі [1, 2].

Додаткові можливості для зниження втрат створює правильний вибір сортового матеріалу. Дослідження останніх років підтверджують, що генотипи моркви можуть неоднаково реагувати на пошкодження окремими видами комах, а отже, сортова складова має потенціал для включення до комплексної програми [3]. Водночас навіть менш сприйнятливий сорт не усуває потреби в інших заходах. До нехімічних способів можна віднести коригування строків технологічних операцій, застосування фізичних бар'єрів на невеликих площах та створення умов для діяльності природних ворогів шкідників. Для організмів, частина розвитку яких відбувається в ґрунті, перспективними є біологічні агенти, ефективність яких значною мірою визначається вологістю, температурою та способом внесення [1, 3].

Найскладнішим об'єктом контролю залишається морквяна муха, оскільки личинка після проникнення в коренеплід стає малодоступною для більшості оперативних заходів. Це зміщує акцент із боротьби з уже наявним пошкодженням на попередження заселення. Просторова ізоляція, відстеження льоту дорослих комах, своєчасне проведення технологічних операцій і видалення джерел подальшого розвитку шкідника повинні працювати як єдиний комплекс.

У дрібнотоварному виробництві або на обмежених ділянках корисним доповненням може бути сітчасте укриття, яке фізично перешкоджає потраплянню імаго до рослин. Результативність такого прийому залежить від своєчасності встановлення бар'єру та відсутності шкідника під ним на початку використання [1].

Пестицидне втручання в інтегрованій програмі не повинно бути автоматичною відповіддю на сам факт виявлення фітофага. Перед обробкою необхідно оцінити інтенсивність заселення, потенційну небезпеку для врожаю, стадію розвитку шкідника й наявність корисних організмів.

Застосовувати можна лише засоби, дозволені чинними регламентами для відповідної культури та цільового об'єкта. Якщо виникає потреба в кількох обробках, препарати слід добирати з урахуванням відмінностей у механізмах дії, щоб не створювати постійного селекційного тиску на популяцію. Особливо виваженого підходу потребують попелиці: поряд із їх кількістю слід враховувати можливу участь у перенесенні вірусів та присутність природних ентомофагів [2].

Таким чином, інтегрована система захисту моркви має бути гнучкою і формуватися відповідно до фітосанітарних умов конкретної ділянки. Основне навантаження доцільно переносити на попереджувальні заходи, раціональне чергування культур, санітарію поля, просторову організацію посівів та регулярні обліки шкідників. Сортові особливості, фізичні бар'єри й біологічні способи контролю розширюють набір доступних нехімічних інструментів.

Застосування пестицидів повинно доповнювати ці заходи лише тоді, коли очікувані втрати виправдовують втручання.

Така побудова захисту сприяє збереженню якості коренеплодів, раціональнішому використанню засобів захисту рослин і зменшенню небажаного впливу технології на агроценоз.

Список використаної літератури

1. Virić Gašparić H., Jurković A., Lemić D. Integrated pest management approaches for two major carrot pests - the carrot root fly and carrot cyst nematode. *Journal of Central European Agriculture*. 2022. Vol. 23, No. 1. P. 69–81. DOI: 10.5513/JCEA01/23.1.3380.
2. University of California Statewide Integrated Pest Management Program. Carrot Pest Management Guidelines: Aphids. UC Agriculture and Natural Resources. Updated 2024.
3. Haan N. L. et al. Evaluating the impact of cultivar selection on carrot weevil (Coleoptera: Curculionidae) damage and foliar insect pest assemblages in carrot. *Journal of Economic Entomology*. 2023. Vol. 116, No. 6. P. 2085–2094.
4. University of California Statewide Integrated Pest Management Program. Carrot Pest Management Guidelines. UC Agriculture and Natural Resources. Revised 2024.
5. Agriculture and Agri-Food Canada. Integrated pest management research for carrot rust fly and carrot weevil. Pest Management Centre. 2022–2025.

2. ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Кайнаш Алла Петрівна

канд. техн. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-2830-2580

Будник Ніна Василівна

канд. техн. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-2176-0650

Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ВПЛИВ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ НА ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Для створення нових продуктів харчова промисловість використовує різноманітні природні та штучні речовини для захисту від мікробного та окисного псування. Наразі спостерігається підвищена увага до сировини природного походження, яка містить біологічно активні речовини та має поліфункціональні властивості.

Широко використовуються біологічно активні речовини природного походження з більш високою біологічною цінністю, поєднані за допомогою технології з іншими інгредієнтами їжі. До їх складу входять екстракти овочів і фруктів, ароматичних і лікарських рослин, багаті джерелами таких антиоксидантів: дубильних речовин, фітоцидів, ефірних масел, глікозидів, алкалоїдів, кумаринів, флавоноїдів, терпенів, сапонінів, що перешкоджає процесам окислення в продуктах. Крім того, екстракти мають антиоксидантні та антибактеріальні властивості без негативного впливу на організм людини [1].

Поряд із безліччю проблем, однією з основних задач харчової промисловості в забезпеченні населення продуктами, що збагачені біологічно активними добавками, є необхідність залучення у виробництво місцевих сировинних ресурсів рослинного походження.

Такою сировиною можуть бути плоди волоського горіха молочної стиглості та продукти на їх основі, тому що вони збалансовані за амінокислотним та ліпідним складом, містять високу масову частку жиру, токоферолів та вітаміну Е, які є антиоксидантами та захищають продукти від окислювального псування [2].

Метою роботи було дослідження впливу водно-спиртового екстракту плодів волоського горіха молочної стиглості на властивості м'ясних продуктів.

Дослідження проводили на кафедрі харчових технологій Полтавського державного аграрного університету та в ДП «Полтавастандартметрологія» в межах кафедральної науково-дослідної теми «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв».

Отримання водно-спиртового екстракту плодів волоського горіха молочної стиглості здійснювали за розробленою технологією вітчизняних авторів [2]. Для отримання екстракту використовували плоди волоського горіха молочної стиглості, зібрані на початку липня у Полтавському районі.

Дослідження проводили щодо можливості застосування водно-спиртового екстракту плодів волоського горіха молочної стиглості у технології маринованих м'ясних напівфабрикатів. Підставою для такого напряму досліджень стало встановлення у плодах значної кількості біологічно активних речовин, зокрема фенольних сполук, вітамінів та мінеральних речовин.

Для досліджень використовували стейк із тазостегнової частини свинини. За контрольний зразок приймали напівфабрикат, виготовлений за традиційною рецептурою маринаду з оцтовою кислотою, сіллю та цибулею. У дослідних зразках оцтову кислоту замінювали водно-спиртовим екстрактом: у зразку № 2 – на 50 %, а у зразку № 3 здійснювали повну заміну оцтової кислоти екстрактом з плодів волоського горіху молочної стиглості.

Встановлено, що використання екстракту впливає на функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини. Вологоутримувальна здатність м'яса збільшувалася до 7 % порівняно з контролем. Маринування з використанням екстракту сприяло збереженню вологи та соковитості готового продукту, а м'ясо після маринування характеризувалося більш м'якою консистенцією [3].

Після теплової обробки маса напівфабрикату у зразку із 50 %-вою заміною оцтової кислоти екстрактом збільшилася на 2,88 %, а у зразку з повною заміною оцтової кислоти – на 8,87 %. Відповідно, застосування екстракту сприяло збільшенню виходу готового продукту.

Для оцінювання якості шашлику використовували 9-балову шкалу за показниками зовнішнього вигляду, форми, консистенції, смаку, запаху та вигляду на розломі. Контрольний зразок відповідав вимогам нормативної документації, проте характеризувався сухуватою та жорсткою консистенцією. За результатами органолептичної оцінки дослідний зразок із повною заміною оцтової кислоти на водно-спиртовий екстракт отримав найбільшу кількість балів.

Водночас дослідження хімічного складу показало, що суттєвого збагачення шашлику мінеральними речовинами не відбулося: вміст калію, кальцію, магнію, фосфору та міді у дослідному зразку перебував у межах, близьких до контрольного. Вміст вологи у шашлику з екстрактом був на 13 % вищим порівняно з контролем, що підтверджує його вплив на вологоутримувальні та технологічні властивості м'яса [3].

Окремим напрямом досліджень було визначення мікробіологічних показників та терміну зберігання маринованих напівфабрикатів. Встановлено, що оптимальний термін зберігання напівфабрикатів у водно-спиртовому екстракті з плодів волоського горіха молочної стиглості становив 7 діб. За наведеними результатами, гриби у досліджуваних зразках не перевищували встановлених норм, а дріжджів не було виявлено.

У технології маринованих м'ясних напівфабрикатів встановлено можливість повної заміни оцтової кислоти водно-спиртовим екстрактом плодів волоського горіха молочної стиглості.

Отже, водно-спиртовий екстракт плодів волоського горіха молочної стиглості може розглядатися як перспективний компонент рецептур харчових продуктів. Застосування екстракту сприяло підвищенню вологоутримувальної здатності м'яса, покращенню його консистенції, збільшенню виходу готового продукту після теплової обробки та підвищенню вмісту вологи у готовому продукті порівняно з контрольним зразком. Оптимальний термін зберігання маринованих напівфабрикатів із повною заміною на екстракт становив 7 діб. Його використання дає змогу одночасно розширити напрями переробки рослинної сировини та удосконалити окремі технологічні характеристики маринованих м'ясних напівфабрикатів.

Список використаних джерел

1. Пасічний В. М. & Желуденко Ю. В. (2014). Перспектива натуральних антиоксидантів для використання в м'ясопереробній галузі. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 2 (20), С. 264-277. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2014_2_29 (дата звернення : 22.09.2026).
2. Технологія дієтичних добавок із волоського горіха / І. С. Тюрікова, М. І. Пересічний, Ю. А. Мацук, А. П. Кайнаш, Н. В. Будник. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2020. 28 (1). С. 51-60. DOI: <https://doi.org/10.15421/082007>
3. Кайнаш А. П., Будник Н. В. Кайнаш А. В. Використання екстрактів волоського горіха у технології м'ясних напівфабрикатів в маринаді. *Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конфер, 3-4 листопада 2022 р. Черкаси : ЧДТУ, 2022. С. 35-40.

Кайнаш Алла Петрівна

канд. техн. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-2830-2580

Дичко Анна Ігорівна

здобувачка магістерського рівня вищої освіти

спеціальності G13 Харчові технології

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВИКОРИСТАННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення продуктів із підвищеною біологічною цінністю, поліпшеними органолептичними характеристиками та функціональними властивостями. У цьому контексті особливої актуальності набуває використання натуральної

рослинної сировини, зокрема ефіроолійних культур, які поєднують ароматичні, технологічні та лікувально-профілактичні властивості.

Ефірні олії та ефіроолійна сировина характеризуються складним хімічним складом і високою концентрацією біологічно активних речовин, що зумовлює їх антиоксидантну, антимікробну та стабілізуючу дію. Це відкриває широкі перспективи їх використання у виробництві харчових продуктів, зокрема кисломолочних, які є важливою складовою раціону населення та мають значний попит на споживчому ринку [1].

Кисломолочні продукти, включаючи сир та вироби на його основі, вирізняються високою харчовою цінністю, проте потребують удосконалення смако-ароматичних властивостей і подовження термінів зберігання. Одним із перспективних напрямів є застосування ефіроолійної сировини як натурального інгредієнта, що здатен не лише покращити органолептичні показники продукції, але й підвищити її функціональність та безпечність. Особливу увагу в цьому аспекті привертають напівфабрикати із сиру кисломолочного у тістовій оболонці або млинцевому листі, які потребують термічного оброблення та є традиційним продуктом і користуються стабільним попитом серед споживачів. Введення ефіроолійних компонентів у їх рецептуру може сприяти формуванню нових смакових відтінків, збагаченню продукту біологічно активними речовинами та підвищенню його конкурентоспроможності.

Метою роботи було дослідження можливості використання регіональної рослинної сировини у технології напівфабрикатів із сиру кисломолочного.

Вибір ефіроолійної рослинної сировини у технології напівфабрикатів із сиру кисломолочного обґрунтовується її біологічною цінністю, функціонально-технологічними властивостями, а також поширеністю, доступністю та можливістю заготівлі в умовах Полтавського регіону, зокрема, м'ята перцева, троянда дамаська та лаванда вузьколиста.

М'ята перцева містить ефірну олію (0,2...4,1 %), гіркі речовини, кофеїнову та хлорогенову кислоти, флавоноїди, вітамін С, каротиноїди та рутин. Вона сприяє підвищенню апетиту, активізує процеси травлення та має спазмолітичну, тонізуючу, освіжаючу, седативну й знеболювальну дію [2].

Пелюстки троянд містять значну кількість біологічно активних речовин: дубильні сполуки, глікозиди, вітаміни (К, РР, С, групи В) та антиоксиданти - флавоноїди, каротиноїди, феноли й антоціани (ціанідин-3,5-диглюкозид, який забезпечує високу антиоксидантну активність) [3].

Представники роду *Lavandula* мають перспективи використання як лікарська сировина в харчовій і фармацевтичній галузях. Різні види лаванди проявляють виражені антимікробні та інсектицидні властивості, ефективні проти патогенних мікроорганізмів і шкідників, що завдають шкоди харчовим продуктам і сільськогосподарським культурам [4].

Дослідження хімічного складу ефірних олій лаванди зосереджуються на основних компонентах, зокрема ліналоолі та ліналілацетаті. Також відзначається варіативність хімічного профілю, що залежить від таких чинників, як географічне походження рослин і період збору сировини. Окрім цього,

підкреслюється біологічна активність ефірних олій, зокрема їх антимікробні та антиоксидантні властивості щодо патогенів людини, тоді як їх вплив на мікроорганізми, що спричиняють псування харчових продуктів, досліджений меншою мірою [4].

Дослідження проводили на кафедрі харчових технологій Полтавського державного аграрного університету та в ДП «Полтавастандартметрологія» в межах кафедральної науково-дослідної теми «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв».

За результатами проведених досліджень встановлено раціональну кількість рослинної сировини для напівфабрикатів із сиру кисломолочного, яка становить для: лаванди вузьколистої – 2,0%; троянди дамаської – 6,0%; м'яти перцевої – 4,0% до маси кисломолочного сиру. При внесенні обраної сировини в більших кількостях, смак і запах суттєво погіршуються, що підтверджує недоцільність їх подальшого внесення. Розроблено рецептуру та удосконалено технологію напівфабрикатів із сиру кисломолочного за рахунок рослинної сировини - лаванди вузьколистої, троянди дамаської, м'яти перцевої. Оцінювання органолептичних показників напівфабрикатів із сиру кисломолочного з рослинною сировиною показало повну відповідність вимогам ДСТУ 5052:2008 з характерними характеристиками для кожного виду. Результати загальної бальної оцінки якості напівфабрикатів із сиру кисломолочного з рослинною сировиною показали, що найкращим виявився зразок напівфабрикатів із сиру кисломолочного з додаванням 2% лаванди вузьколистої. Досліджувані фізико-хімічні показники напівфабрикатів із сиру кисломолочного з рослинною сировиною знаходяться в нормованих межах: згідно вимог ДСТУ. За результатами досліджень мікробіологічних показників напівфабрикатів із сиру кисломолочного з рослинною сировиною встановлено, що вони знаходяться в межах відповідності допустимим нормам. Порівняно із контрольним зразком, напівфабрикати та готові млинці мають краще значення показника загальної кількості мікроорганізмів (КМАФАнМ), що може свідчити про позитивний вплив ефірних олій, які є в обраній рослинній сировині.

Отже, за комплексом органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень напівфабрикатів із сиру кисломолочного з рослинною сировиною та готових виробів (млинців), найкращим є зразок із додаванням 2% листочків лаванди вузьколистої. Таким чином, використання регіональної рослинної сировини у технології напівфабрикатів із сиру кисломолочного сприятиме підвищенню біологічної цінності готових продуктів та матиме позитивний вплив на організм людини, забезпечить формування оригінальних органолептичних показників виробів, які задовольнятимуть різноманітні смаки різних категорій населення.

Список використаних джерел

1. Слім, М. М.; Шаабан, Г. А. Натуральні антиоксиданти з трав та спецій для молочних продуктів: огляд. *J. Multidiscipl. Res.* 2023, 3, 6–23. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

2. Кандибей Наталія. М'ята перцева: лікувальні властивості, опис, користь, показання, застосування в медицині. URL : <https://violapharm.com/myata-perczeva-likuvalni-vlastyvosti/> (дата звернення 15.09.2026).
3. Хезерлу, А.; Мохаммаді, К.; Абедіні, А.; Сані, М.А.; Сані, М.А.; МакКлементс, Д.Дж. Фітохімічні речовини та біоактивні функціональні інгредієнти з *Rosa damascena* : від екстракції до застосування в харчовій промисловості та охороні здоров'я. *Food Chem. X* 2025, 31, 103202. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.103202>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157525010491>
4. Семенюк, К.А.; Мандріолі, М.; Сокачі, Б.С.; Сокачу, М.-І.; Фогарасі, М.; Подар, А.С.; Мічіу, Д.; Джимборян, А.М.; Мурешан, В.; Іонеску, С.Р.; та ін. Зміни ліпідного складу та окислювального статусу під час дозрівання сиру типу Гауда під впливом додавання порошку квіток лаванди. *Int. Dairy J.* 2022, 133, 105427. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

Калашник Олена Володимирівна

канд. техн. наук, доцент

ORCID ID ([0000-0001-9281-2564](https://orcid.org/0000-0001-9281-2564))

Коба Дарина Олександрівна

здобувач СВО бакалавр

спеціальності G13 Харчові технології

Полтавський державний аграрний університет,

м. Полтава

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИХ ЗАМІННИКІВ МОЛОКА НА ПРИКЛАДІ МИГДАЛЬНОГО НАПОЮ

Останніми роками рослинні напої як замітники молока набувають поширення серед споживачів. Причинами їх вибору є прагнення урізноманітнити раціон продуктами рослинного походження, непереносимість лактози, дотримання веганського або вегетаріанського способу харчування, а також етичні та екологічні міркування. До рослинних заміників молока належать напої, виготовлені із зернових, бобових, горіхів, насіння та іншої рослинної сировини [1-2].

Перспективною сировиною для виробництва рослинних заміників молока є мигдаль, що містить жири, білки, вуглеводи, харчові волокна, мінеральні речовини та біологічно активні компоненти. Мигдальний напій характеризується специфічним горіховим смаком і ароматом та може використовуватися як самостійний напій або як компонент інших харчових продуктів. Водночас характеристики готового напою визначаються не лише складом сировини, а й рецептурою, співвідношенням мигдалю та води, ефективністю екстрагування та технологічними режимами виробництва [1-2].

Технологія виробництва мигдального напою може передбачати підготовку сировини, замочування, за потреби бланшування та очищення мигдалю від

шкірки, мокре подрібнення з водою, екстрагування цільових компонентів, фільтрування або відокремлення нерозчинного залишку, внесення рецептурних компонентів, гомогенізацію, за потреби стабілізацію, теплову обробку, фасування та зберігання [1]. Конкретна технологічна схема залежить від рецептури та способу виробництва. Технологічні режими мають забезпечувати ефективне вилучення цільових компонентів мигдалю та формування готового продукту з необхідними органолептичними, фізико-хімічними й структурними характеристиками.

У процесі мокрого подрібнення та екстрагування формується складна багатокомпонентна дисперсна система, що містить водну фазу, дрібнодисперсні частинки рослинної сировини та жирову фазу. Тому мигдальний напій не є звичайним розчином, а являє собою дисперсну харчову систему, стабільність якої залежить від розміру частинок, властивостей міжфазної поверхні та параметрів технологічної обробки [1, 3].

Важливим технологічним етапом є гомогенізація, спрямована на зменшення розміру жирових крапель та інших дисперсних елементів і забезпечення їх більш рівномірного розподілу в рідкій фазі. При цьому подрібнення та гомогенізацію необхідно розглядати як різні технологічні операції: подрібнення забезпечує руйнування структури рослинної сировини, тоді як гомогенізація впливає переважно на сформовану дисперсну систему. Застосування сучасних способів гомогенізації може сприяти підвищенню фізичної стабільності рослинних напоїв [1].

Одним із перспективних технологічних методів інтенсифікації обробки рослинних напоїв є ультразвукова обробка, ефект якої значною мірою пов'язаний із явищем акустичної кавітації. Під час поширення ультразвукових хвиль у рідкому середовищі виникають, ростуть та руйнуються кавітаційні бульбашки, що спричиняє локальні гідродинамічні та механічні ефекти. Унаслідок цього можуть змінюватися розмір дисперсних частинок і жирових крапель, характер їх розподілу та структурні характеристики продукту [4-5].

Дослідження ультразвуково оброблених рослинних напоїв свідчать про можливість зміни розміру частинок, в'язкості, фізичної стабільності та інших фізико-хімічних характеристик продукту [4-5]. Ультразвукова обробка також може впливати на розчинність білків, доступність окремих поживних і біологічно активних сполук та функціональні властивості рослинних компонентів [5]. Для мигдального напою застосування ультразвуку становить особливий інтерес у зв'язку з необхідністю забезпечення стабільності його складної дисперсної системи.

Водночас ефект ультразвукової обробки залежить від інтенсивності та тривалості впливу, температури, складу харчової матриці та інших технологічних параметрів. За надмірної обробки можливі небажані зміни окремих поживних і біологічно активних компонентів, а мікробіологічна інактивація не завжди є достатньою для забезпечення необхідної стабільності продукту [4-5]. Тому практичне застосування ультразвуку потребує експериментального визначення оптимальних режимів.

Перспективним напрямом є термосоніка (thermosonication), тобто комбіноване застосування ультразвукової та теплової обробки. Поєднання цих фізичних факторів може підвищувати ефективність мікробної інактивації та впливати на фізичну стабільність рослинних напоїв за оптимізованих режимів [4-5]. Водночас ефективність термосоніки залежить від характеристик конкретної харчової матриці, температури, інтенсивності ультразвуку та тривалості процесу, тому її застосування для мигдального напою потребує окремого експериментального обґрунтування.

Окрім ультразвукової обробки, перспективними нетрадиційними технологіями виробництва та стабілізації рослинних напоїв є обробка високим гідростатичним тиском (HPP), імпульсними електричними полями (PEF), а також високотискова та ультрависокотискова гомогенізація (HPH/UHPH). Ці технології відрізняються механізмом дії та технологічним призначенням. HPP і PEF переважно розглядаються як способи фізичної обробки для забезпечення мікробіологічної стабільності, тоді як HPH/UHPH одночасно впливають на дисперсну структуру продукту та можуть сприяти його фізичній стабілізації [1, 5].

Важливим фактором формування якості мигдального напою є рецептура. Співвідношення мигдалю та води впливає на концентрацію компонентів, в'язкість, смак, аромат, колір і консистенцію готового продукту. Тому оптимізацію рецептури доцільно здійснювати одночасно з оптимізацією технологічних режимів. При цьому необхідно оцінювати не лише харчову цінність продукту, а й його органолептичні та фізико-хімічні показники, а також фізичну стабільність під час зберігання [2-3].

Таким чином, перспективи виробництва мигдального напою як рослинного замінильника молока пов'язані не лише з розвитком попиту на продукти рослинного походження, а й з удосконаленням технологічних процесів. Основними технологічними завданнями є ефективне вилучення цільових компонентів мигдалю, формування стабільної дисперсної системи, забезпечення бажаних органолептичних і фізико-хімічних характеристик, мікробіологічної безпечності та необхідного терміну зберігання.

Особливо перспективним напрямом подальших досліджень є застосування ультразвукової обробки та термосоніки.

Для практичного впровадження цих технологій необхідно експериментально визначити оптимальні режими обробки мигдального напою та оцінити їхній вплив на розмір дисперсних частинок, фізичну стабільність, в'язкість, органолептичні показники, функціональні характеристики та мікробіологічну стабільність.

Окремої уваги потребують енергоефективність процесу, можливість масштабування обладнання та економічна доцільність промислового використання ультразвукової технології [4-5]. Комплексна оптимізація зазначених параметрів може сприяти підвищенню ефективності виробництва та конкурентоспроможності мигдальних напоїв на ринку рослинних заміників молока.

Список використаних джерел

1. Penha C. B., Santos V. D. P., Speranza P., Kurozawa L. E. Plant-based beverages: Ecofriendly technologies in the production process. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2021. Vol. 72. Article 102760. DOI: 10.1016/j.ifset.2021.102760.
2. Калашник О. В., Кайнаш А. П., Мороз С. Е., Будник Н. В., Ремізова Н. Л., Левченко Ю. В., Назаренко В. О. Якість та безпечність розроблених заморожених десертів на рослинній основі. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2026. Т. 34, № 2. С. 608–619. DOI: 10.15421/jchemtech.v34i2.340964.
3. Grossmann L., Kinchla A. J., Nolden A., McClements D. J. Standardized methods for testing the quality attributes of plant-based foods: Milk and cream alternatives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2021. Vol. 20, No. 2. P. 2206–2233. DOI: 10.1111/1541-4337.12718.
4. Sarangapani A. K., Murugesan A., Annamalai A. S., Balasubramanian A., Shanmugam A. An overview on ultrasonically treated plant-based milk and its properties – A review. *Applied Food Research*. 2022. Vol. 2, Issue 2. Article 100130. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100130.
5. Rojas M. L., Kubo M. T. K., Miano A. C., Augusto P. E. D. Ultrasound processing to enhance the functionality of plant-based beverages and proteins. *Current Opinion in Food Science*. 2022. Vol. 48. Article 100939. DOI: 10.1016/j.cofs.2022.100939.

Дубова Галина Євгеніївна

доктор техн. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-8652-6710

Короткова Ірина Валентинівна

канд. хім. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0577-9634

Тендітник Володимир Сергійович

канд. с.-г. наук, доцент, професор ПДАУ

ORCID ID: 0000-0001-8451-0232

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТАБІЛІЗАЦІЇ ЯКОСТІ МАЛОСОЛЬНИХ ОГІРКІВ

Виробництво малосольних огірків є перспективним напрямом серед ферментованих овочів. Формування властивостей як солоних, так і малосольних огірків, є результатом складної взаємодії фізико-хімічних та мікробіологічних процесів. Особливе значення при цьому має молочнокисла ферментація. У початковий період ферментації розвиток молочнокислих бактерій сприяє формуванню характерного смаку та підвищенню мікробіологічної стабільності продукту. Головною відмінністю технології малосольних огірків від солоних є

зменшений термін ферментації. При цьому в малосольних огірках перед фасуванням процеси молочнокислого бродіння не зупиняються остаточно. Тому під час зберігання саме малосольних огірків виникає низка технологічних проблем, пов'язаних із повільним продовженням мікробіологічних процесів. Основними з них є поступова зміна характерного смаку малосольного продукту, його перехід до властивостей солоних ферментованих огірків, а також утворення газу і, як наслідок, здуття споживчої тари.

У промисловій практиці для запобігання здуттю тари та стабілізації продукту застосовують різні технологічні добавки, зокрема лимонну кислоту, ацетат натрію та діацетат натрію. Їх використання дозволяє коригувати кислотність середовища та пригнічувати розвиток мікрофлори. Водночас важливим критерієм вибору технологічного рішення для малосольних огірків є не лише запобігання газоутворенню, а й максимальне збереження смаку властивого свіжому малосольному продукту.

Крім того, перспективним технологічним підходом є розділення процесів ферментації та фасування. Суть запропонованого підходу полягає у тому, що після досягнення необхідного ступеня ферментації огірки відокремлюють від вихідного ферментаційного розсолу, а безпосередньо перед фасуванням використовують свіжоприготовлений заливний розсіл із заданими фізико-хімічними показниками. Це дозволяє зменшити надходження до споживчої тари продуктів тривалої ферментації та створити більш керовані умови для подальшого зберігання.

У ході проведених досліджень в новому розсолі для фасування малосольних огірків використовували мінімальні рекомендовані концентрації лимонної кислоти, ацетату натрію та діацетату натрію, достатніх для технологічного впливу на процеси зберігання. Встановлено, що через декілька діб відбувається зміна органолептичних властивостей продукту. Зокрема, спостерігалися зміни смакового профілю, які можна охарактеризувати як поступове «старіння» смаку малосольних огірків. Таким чином, застосування зазначених добавок не повністю вирішує проблему стабілізації якості, оскільки одночасно з обмеженням небажаних мікробіологічних процесів змінюється характерний смак продукту.

Перспективним напрямом подальших досліджень є використання спеціальних стартових культур молочнокислих бактерій, що дає можливість більш прогнозовано керувати швидкістю кислотоутворення та формуванням смако-ароматичних властивостей продукту. З біотехнологічної точки зору такий підхід можна розглядати як керування мікробною екосистемою продукту шляхом регулювання умов, у яких функціонують молочнокислі мікроорганізми. Контроль тривалості ферментації, кислотності, концентрації солі та складу заливного середовища дає можливість спрямовано впливати на активність мікробіоти та обмежувати небажане продовження ферментаційних процесів після фасування.

Отже, стабілізація малосольних огірків потребує комплексного підходу, який передбачає не лише хімічне пригнічення небажаної мікрофлори, а

насамперед керування перебігом ферментаційного процесу. Використання нового заливного розсолу при фасуванні може бути перспективним способом збереження властивостей малосольного продукту, зменшення ризику здуття тари та уповільнення небажаного «старіння» смаку під час зберігання.

Бараболя Ольга Валеріївна, к. с.-г. наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-4123-9547>
Фесенко Кіра Сергіївна, здобувач
 першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
 ОП «Агрономія»
 Полтавський державний аграрний університет
 м. Полтава, Україна

ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЯК СКЛАДОВА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

У сучасному суспільстві забезпечення належної якості та безпечності харчової продукції є одним із ключових напрямів державної політики у сфері продовольчої безпеки. Якість харчових продуктів безпосередньо пов'язана не лише із задоволенням фізіологічних потреб населення, а й зі збереженням здоров'я людини, підвищенням якості життя та стабільністю продовольчого забезпечення держави. Актуальність зазначеної проблеми посилюється поширенням захворювань, виникнення яких може бути пов'язане з особливостями харчування, ризиками надходження до продовольчої сировини токсичних сполук, важких металів, радіонуклідів та інших небезпечних компонентів [1].

Важливого значення питання безпечності продукції набуває також у контексті інтеграції України до європейського економічного та правового простору. Гармонізація національних вимог із міжнародними та європейськими нормами є необхідною передумовою для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної харчової продукції та розширення можливостей її реалізації на зовнішніх ринках. Водночас функціонування внутрішнього ринку продукції, яка не відповідає встановленим вимогам щодо якості та безпечності, створює додаткові ризики для здоров'я населення і може негативно позначатися на рівні продовольчої безпеки країни [2].

У нормативно-правових документах України безпечність харчових продуктів розглядається як сукупність властивостей продукції, за яких її споживання відповідно до передбаченого призначення не спричиняє негативного впливу на здоров'я людини. Важливе значення при цьому має дотримання встановлених санітарних та гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва, переробки, зберігання, транспортування і реалізації продукції. Відповідність продовольчої продукції встановленим нормативам є необхідною умовою її допуску до споживання [3].

Оцінювання якісних показників харчових продуктів дає можливість своєчасно виявляти відхилення від нормативних значень, зокрема зниження поживної цінності або наявність забруднювачів у концентраціях, що перевищують допустимі рівні. Такі невідповідності можуть призвести до обмеження використання відповідної продукції як харчової сировини або готового продукту. Отже, контроль якості не повинен обмежуватися лише визначенням характеристик кінцевої продукції, а має охоплювати весь технологічний процес її формування [4].

Одним із сучасних підходів до забезпечення належного рівня безпечності харчової продукції є впровадження системи НАССР — Hazard Analysis and Critical Control Points, тобто системи аналізу небезпечних чинників та контролю критичних точок. Її основна мета полягає не стільки у виявленні небезпечної продукції після завершення виробничого циклу, скільки у своєчасному попередженні виникнення потенційних ризиків безпосередньо під час виробництва [5].

Принципи НАССР отримали широке міжнародне визнання та використовуються як основа для побудови ефективних систем управління безпечністю харчових продуктів. Відповідні підходи застосовуються у практиці багатьох держав та підтримуються міжнародними структурами, зокрема Комісією Codex Alimentarius. Їх використання передбачає систематичний аналіз технологічних процесів, визначення можливих небезпечних чинників та встановлення етапів, на яких необхідно здійснювати особливо ретельний контроль [4].

Сутність НАССР полягає в управлінні ризиками біологічного, хімічного та фізичного походження, які можуть виникнути на різних стадіях виробництва харчової продукції. Для кожного потенційно небезпечного чинника визначаються відповідні заходи контролю, критичні точки та процедури моніторингу. Такий підхід дає можливість перейти від переважно кінцевого контролю готової продукції до превентивного управління безпечністю протягом усього технологічного процесу [2].

Важливою перевагою системи НАССР є її профілактичний характер. Вона дає змогу не лише виявляти вже сформовані невідповідності, а й створювати умови для їх недопущення. Контроль здійснюється на визначених етапах виробництва, де виникнення або неконтрольоване поширення небезпечного чинника може мати суттєвий вплив на безпечність кінцевого продукту. Водночас НАССР не слід розглядати як абсолютну гарантію відсутності будь-яких ризиків, оскільки ефективність системи залежить від правильності її розроблення, впровадження, документування та постійного функціонування [3].

Окреме місце в системі управління безпечністю продукції займає принцип простежуваності. Його реалізація передбачає документування інформації щодо походження сировини, використаних матеріалів, технологічних операцій, умов зберігання та напрямів реалізації готової продукції. Наявність відповідної інформації дає можливість у разі встановлення невідповідності оперативно

визначити джерело проблеми, локалізувати потенційно небезпечну продукцію та мінімізувати ризики для споживачів.

Подальший розвиток міжнародних підходів до управління безпечністю харчових продуктів знайшов відображення у стандарті ISO 22000 «Системи управління безпечністю харчових продуктів — Вимоги до організацій харчового ланцюга». Цей стандарт орієнтований на організації, діяльність яких безпосередньо або опосередковано пов'язана з виробництвом та обігом харчової продукції. Його положення можуть застосовуватися виробниками кормів і сільськогосподарської сировини, харчовими підприємствами, транспортними та складськими структурами, постачальниками пакувальних матеріалів, інгредієнтів і обладнання, підприємствами роздрібної торгівлі та суб'єктами сфери громадського харчування [5].

Особливістю ISO 22000 є поєднання принципів HACCP із системним підходом до управління безпечністю продукції. Стандарт передбачає взаємодію між усіма учасниками харчового ланцюга, системне управління, функціонування програм-передумов та застосування принципів HACCP. Така комплексність дає змогу розглядати безпечність продукції не як результат роботи окремого виробничого підрозділу, а як спільну відповідальність усіх учасників процесу — від виробництва сировини до надходження готового продукту до кінцевого споживача [4].

Однією з основних вимог системи управління безпечністю є своєчасне визначення потенційних небезпек, оцінювання пов'язаних із ними ризиків та встановлення необхідних заходів контролю. Для цього здійснюється аналіз усіх етапів харчового ланцюга, визначаються можливі джерела виникнення небезпечних чинників та встановлюються процедури їх моніторингу. Ефективний обмін інформацією між постачальниками, виробниками, переробними підприємствами, торговельними організаціями та іншими учасниками ланцюга сприяє оперативному реагуванню на потенційні загрози [5].

Таким чином, забезпечення безпечності харчових продуктів є комплексним завданням, яке потребує системного контролю на всіх етапах формування та переміщення продукції.

Традиційного лабораторного аналізу готових харчових продуктів недостатньо для повноцінного управління потенційними ризиками. Більш ефективним є превентивний підхід, за якого небезпечні чинники виявляються та контролюються безпосередньо в процесі виробництва.

Застосування принципів HACCP та вимог системи управління безпечністю харчових продуктів створює організаційні й технологічні передумови для зниження ризиків виробництва небезпечної продукції, підвищення рівня відповідальності виробників і посилення захисту споживачів.

Водночас результативність такої системи визначається не самим фактом її впровадження, а постійним дотриманням установлених процедур, контролем критичних параметрів, веденням необхідної документації та регулярним удосконаленням системи відповідно до змін технологічних процесів і потенційних ризиків.

Список використаних джерел

1. Бараболя О. В. Можливості контролю якості харчових продуктів. «Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів»: матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава: ПУЕТ, 2020. С. 186-188.
2. Бараболя О.В. Виробництво та продаж якісної безпечної харчової продукції. Матеріали I міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Якість та безпечність продукції у внутрішній та зовнішній торгівлі й торгівельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи» ПДАУ 15 лютого 2022 року С.7-9
3. Бараболя О.В. Забезпечення якості та безпечності сільськогосподарської продукції. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору» Збірник матеріалів ПДАУ 24 березня 2022 року С.49-51
4. Бараболя О.В. Система контролю якості продукції рослинництва. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Якість та безпечність продукції у внутрішній та зовнішній торгівлі й торгівельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи» ПДАУ 15 лютого 2023 року С.10-12
5. Бараболя О. В. Органічне виробництво – це продовольча безпека України. Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції "Органічне агровиробництво: освіта і наука". 25 жовтня 2022 року. Київ 2022. С. 66-68

Бараболя Ольга Валеріївна к. с.-г. наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0003-4123-9547>

Мащенко Артем Вікторович, здобувач

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу

ОП «Агрономія»

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

БЕЗПЕЧНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ЦЕ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я СПОЖИВАЧІВ

У сучасному суспільстві забезпечення належної якості та безпечності харчової продукції є одним із ключових напрямів державної політики у сфері продовольчої безпеки. Якість харчових продуктів безпосередньо пов'язана не лише із задоволенням фізіологічних потреб населення, а й зі збереженням здоров'я людини, підвищенням якості життя та стабільністю продовольчого забезпечення держави. Актуальність зазначеної проблеми посилюється поширенням захворювань, виникнення яких може бути пов'язане з особливостями харчування, ризиками надходження до продовольчої сировини

токсичних сполук, важких металів, радіонуклідів та інших небезпечних компонентів [1].

Важливого значення питання безпечності продукції набуває також у контексті інтеграції України до європейського економічного та правового простору. Гармонізація національних вимог із міжнародними та європейськими нормами є необхідною передумовою для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної харчової продукції та розширення можливостей її реалізації на зовнішніх ринках. Водночас функціонування внутрішнього ринку продукції, яка не відповідає встановленим вимогам щодо якості та безпечності, створює додаткові ризики для здоров'я населення і може негативно позначатися на рівні продовольчої безпеки країни [2].

У нормативно-правових документах України безпечність харчових продуктів розглядається як сукупність властивостей продукції, за яких її споживання відповідно до передбаченого призначення не спричиняє негативного впливу на здоров'я людини. Важливе значення при цьому має дотримання встановлених санітарних та гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва, переробки, зберігання, транспортування і реалізації продукції. Відповідність продовольчої продукції встановленим нормативам є необхідною умовою її допуску до споживання [3].

Оцінювання якісних показників харчових продуктів дає можливість своєчасно виявляти відхилення від нормативних значень, зокрема зниження поживної цінності або наявність забруднювачів у концентраціях, що перевищують допустимі рівні. Такі невідповідності можуть призвести до обмеження використання відповідної продукції як харчової сировини або готового продукту. Отже, контроль якості не повинен обмежуватися лише визначенням характеристик кінцевої продукції, а має охоплювати весь технологічний процес її формування [4].

Одним із сучасних підходів до забезпечення належного рівня безпечності харчової продукції є впровадження системи НАССР — Hazard Analysis and Critical Control Points, тобто системи аналізу небезпечних чинників та контролю критичних точок. Її основна мета полягає не стільки у виявленні небезпечної продукції після завершення виробничого циклу, скільки у своєчасному попередженні виникнення потенційних ризиків безпосередньо під час виробництва [5].

Принципи НАССР отримали широке міжнародне визнання та використовуються як основа для побудови ефективних систем управління безпечністю харчових продуктів. Відповідні підходи застосовуються у практиці багатьох держав та підтримуються міжнародними структурами, зокрема Комісією Codex Alimentarius. Їх використання передбачає систематичний аналіз технологічних процесів, визначення можливих небезпечних чинників та встановлення етапів, на яких необхідно здійснювати особливо ретельний контроль [4].

Сутність НАССР полягає в управлінні ризиками біологічного, хімічного та фізичного походження, які можуть виникнути на різних стадіях виробництва

харчової продукції. Для кожного потенційно небезпечного чинника визначаються відповідні заходи контролю, критичні точки та процедури моніторингу. Такий підхід дає можливість перейти від переважно кінцевого контролю готової продукції до превентивного управління безпечністю протягом усього технологічного процесу [2].

Важливою перевагою системи НАССР є її профілактичний характер. Вона дає змогу не лише виявляти вже сформовані невідповідності, а й створювати умови для їх недопущення. Контроль здійснюється на визначених етапах виробництва, де виникнення або неконтрольоване поширення небезпечного чинника може мати суттєвий вплив на безпечність кінцевого продукту. Водночас НАССР не слід розглядати як абсолютну гарантію відсутності будь-яких ризиків, оскільки ефективність системи залежить від правильності її розроблення, впровадження, документування та постійного функціонування [3].

Окреме місце в системі управління безпечністю продукції займає принцип простежуваності. Його реалізація передбачає документування інформації щодо походження сировини, використаних матеріалів, технологічних операцій, умов зберігання та напрямів реалізації готової продукції. Наявність відповідної інформації дає можливість у разі встановлення невідповідності оперативно визначити джерело проблеми, локалізувати потенційно небезпечну продукцію та мінімізувати ризики для споживачів.

Подальший розвиток міжнародних підходів до управління безпечністю харчових продуктів знайшов відображення у стандарті ISO 22000 «Системи управління безпечністю харчових продуктів — Вимоги до організацій харчового ланцюга». Цей стандарт орієнтований на організації, діяльність яких безпосередньо або опосередковано пов'язана з виробництвом та обігом харчової продукції. Його положення можуть застосовуватися виробниками кормів і сільськогосподарської сировини, харчовими підприємствами, транспортними та складськими структурами, постачальниками пакувальних матеріалів, інгредієнтів і обладнання, підприємствами роздрібної торгівлі та суб'єктами сфери громадського харчування [5].

Особливістю ISO 22000 є поєднання принципів НАССР із системним підходом до управління безпечністю продукції. Стандарт передбачає взаємодію між усіма учасниками харчового ланцюга, системне управління, функціонування програм-передумов та застосування принципів НАССР. Така комплексність дає змогу розглядати безпечність продукції не як результат роботи окремого виробничого підрозділу, а як спільну відповідальність усіх учасників процесу — від виробництва сировини до надходження готового продукту до кінцевого споживача [4].

Однією з основних вимог системи управління безпечністю є своєчасне визначення потенційних небезпек, оцінювання пов'язаних із ними ризиків та встановлення необхідних заходів контролю. Для цього здійснюється аналіз усіх етапів харчового ланцюга, визначаються можливі джерела виникнення небезпечних чинників та встановлюються процедури їх моніторингу. Ефективний обмін інформацією між постачальниками, виробниками,

переробними підприємствами, торговельними організаціями та іншими учасниками ланцюга сприяє оперативному реагуванню на потенційні загрози [5].

Таким чином, забезпечення безпечності харчових продуктів є комплексним завданням, яке потребує системного контролю на всіх етапах формування та переміщення продукції. Традиційного лабораторного аналізу готових харчових продуктів недостатньо для повноцінного управління потенційними ризиками. Більш ефективним є превентивний підхід, за якого небезпечні чинники виявляються та контролюються безпосередньо в процесі виробництва.

Застосування принципів НАССР та вимог системи управління безпечністю харчових продуктів створює організаційні й технологічні передумови для зниження ризиків виробництва небезпечної продукції, підвищення рівня відповідальності виробників і посилення захисту споживачів. Водночас результативність такої системи визначається не самим фактом її впровадження, а постійним дотриманням установлених процедур, контролем критичних параметрів, веденням необхідної документації та регулярним удосконаленням системи відповідно до змін технологічних процесів і потенційних ризиків.

Список використаних джерел

1. Бараболя О. В. Можливості контролю якості харчових продуктів. «Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів»: матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава: ПУЕТ, 2020. С. 186-188.
2. Бараболя О.В. Виробництво та продаж якісної безпечної харчової продукції. Матеріали I міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Якість та безпечність продукції у внутрішній та зовнішній торгівлі й торгівельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи» ПДАУ 15 лютого 2022 року С.7-9
3. Бараболя О.В. Забезпечення якості та безпечності сільськогосподарської продукції. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору» Збірник матеріалів ПДАУ 24 березня 2022 року С.49-51
4. Бараболя О.В. Система контролю якості продукції рослинництва. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Якість та безпечність продукції у внутрішній та зовнішній торгівлі й торгівельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи» ПДАУ 15 лютого 2023 року С.10-12
5. Бараболя О. В. Органічне виробництво – це продовольча безпека України. Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції "Органічне агровиробництво: освіта і наука". 25 жовтня 2022 року. Київ 2022. С. 66-68

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Опара Надія Миколаївна

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-0128-8400

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ОСНОВНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

В сучасних умовах при вирощуванні продукції рослинництва охорона праці спрямована на запобігання аваріям, професійним захворюванням, травматизму. Оскільки агропромисловий комплекс України пов'язаний із роботою просто неба, використанням великої, потужної техніки та хімікатів, безпека праці базується на п'яти основних блоках.

Перший блок: безпека при роботі з агрохімікатами та пестицидами.

Захист рослин передбачає використання токсичних речовин, що вимагають суворого контролю.

1. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).

Працівники обов'язково забезпечуються гумовими чоботами, захисними окулярами, респіраторами, спецодягом.

1. Зберігання та транспортування.

Отрутохімікати мають зберігатися на спеціалізованих закритих складах і перевозитися окремим транспортом.

1. Метеоумови.

Обприскування полів дозволяється проводити лише у безвітряну погоду, зазвичай у ранкові або вечірні години, щоб мінімізувати випаровування та знесення хімікатів на працівників.

1. Обмеження за часом.

Робота з високотоксичними пестицидами часто обмежується за тривалістю (наприклад, не більше 4-6 годин на зміну).

Другий блок: безпечна експлуатація сільськогосподарської техніки.

Робота з комбайнами, навісним обладнанням, тракторами - є найбільш травмонебезпечною.

1. Агрегатування.

Зчіплювати трактор із причепами чи сільськогосподарськими машинами дозволяється тільки за допомогою спеціальних безпечних пристроїв, щоб уникнути травмування пальців та рук.

1. Допуск до роботи.

Керувати технікою дозволяється лише особам, які мають відповідне посвідчення водія та пройшли інструктаж.

1. Захисні механізми.

Усі обертові та рухомі деталі машин (карданні вали, ланцюги, паси)

повинні мати захисні кожухи.

1. Технічний стан.

Забороняється очищення, регулювання, ремонт робочих органів техніки під час її руху або при увімкненому двигуні.

Третій блок: Вплив несприятливих природно-кліматичних факторів.

Польові роботи залежать від погодних умов, що безпосередньо впливає на самопочуття працівників.

1. Організація відпочинку

У полі мають бути обладнані місця відпочинку та гігієни.

1. Температурний режим.

Для захисту від сонячного та теплового ударів під час літньої спеки працівників забезпечують головними уборами, питною водою та організовують регулярні перерви.

Четвертий блок: організаційні заходи та навчання.

1. Інструктажі та медогляди.

Усі працівники проходять вступний, первинний та повторні інструктажі з охорони праці. Ті, хто працює з важкою технікою чи хімікатами, зобов'язані проходити регулярні медичні огляди.

1. Перша допомога

На місцях проведення робіт (у бригадах, на комбайнах, тракторах) обов'язково має бути укомплектована медична аптечка.

П'ятий блок: охорона праці під час збирання та післязбиральної обробки врожаю. Цей етап супроводжується великим скупченням техніки, високим темпом роботи, пилом.

1. Безпека в зерноскладах і на токах.

Забороняється спускатися в бункер чи засіки з зерном без спеціального страхувального пояса та напарника поруч (через ризик затягування у зернову масу та удушення).

2. Очищення та сушіння

Електрообладнання зерноочисних комплексів повинно мати надійне заземлення.

1. Протипожежна безпека.

Збиральна техніка має бути оснащена іскрогасниками та первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, лопатами). Куріння на полях і поблизу соломи суворо заборонено.

Список використаних джерел

1. Гнатюк О.А., Войналович О.В. Професійний ризик на механізованих процесах в агропромисловому комплексі України: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2020 280 с.

2. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві: навчальний підручник для студентів вищих навчальних закладів зі спеціальності «Агроінженерія». Київ: Центр учбової літератури, 2021р. 691 с.

Дударь Ніна Іванівна
завідувач лабораторії
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

При зберіганні продукції рослинництва (зерна, овочів, фруктів, технічних культур) головне завдання будівель – мінімізувати втрати маси та якості врожаю.

Основні вимоги до таких будівель можна розділити на кілька ключових категорій:

I. Будівельно-технічні та міцнісні вимоги.

1. Зносостійкість підлоги.

Підлога має бути міцною, стійкою до механічних пошкоджень від роботи внутрішньоскладського транспорту (навантажувачів, транспортерів) і дії агресивних соків овочів чи фруктів. Часто використовують асфальтобетон або бетон з топлінгом.

2. Міцність конструкції.

Підлога та стіни повинні витримувати значний тиск навалу продукції (наприклад, при зберіганні зерна чи картоплі насипом). Наземні та заглиблені частини мають розраховуватися на відповідні механічні навантаження.

II. Забезпечення оптимального мікроклімату.

1. Ефективна вентиляція.

Будівлі обладнують системами примусової (активної) або природної вентиляції. Це необхідно для видалення вологи, вуглекислого газу, надлишкового волого тепла, які видаляються в наслідок дихання рослинної продукції.

1. Регулювання газового середовища (для сучасних овоче та фруктосховищ).

Конструкція має дозволяти створення регульованого газового середовища (знижений вміст кисню, підвищений вміст вуглекислого газу) для сповільнення процесу старіння плодів.

3. Теплоізоляція

Перекриття та стіни повинні мати високий опір теплопередачі. Це заважає промерзанню продукції взимку (особливо актуально для картоплі, овочів, соковитих плодів) та перегріву влітку (для зерна).

III. Захист від біофакторів та зовнішнього середовища.

1. Герметичність та захист від шкідників.

Конструкції мають виключати проникнення гризунів, комах, птахів. Усі технологічні отвори (вентиляційні канали, вікна) закривають дрібною сіткою. Підлога та стіни повинні бути гладкими, без тріщин і щілин, де могли б накопичуватися шкідники.

IV. Експлуатаційна та протипожежна безпека

1. Вибухонебезпека (для елеваторів).

У зерносховищах утворюється велика кількість вибухонебезпечного пилу. Проектом передбачаються аспіраційні системи (знепилення), легкоскидні конструкції (вікна, панелі) на випадок вибуху та вибухозахищене електрообладнання.

1. Вогнестійкість.

Рослинна продукція (особливо солома, сухе зерно, шрот) є пожежонебезпечною. Будівлі повинні споруджуватися з важкогорючих (бетон, метал, цегла) або негорючих матеріалів, та мати належні системи блискавкозахисту та пожежогасіння.

V. Санітарія та технологічність.

1. Зручність завантаження (вивантаження).

Сховища повинні мати раціональне планування (відсутність зайвих колон, ворота відповідних розмірів) для безперешкодного використання техніки.

2. Можливість дезінфекції.

Матеріали внутрішнього оздоблення повинні бути стійкими до хімічних речовин, оскільки перед кожним новим сезоном зберігання приміщення обов'язково мийуть, дезінфікують, білять або піддають газанню (фумігації).

Список використаних джерел

1. Електронний ресурс

URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074308237042910786?doc_type=2

1. Електронний ресурс

URL: <https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/dbn-v-2-2-27-2025.pdf>

Дудник Дмитро Володимирович

здобувач освітньо-професійного ступеня

фахового молодшого бакалавра

Відокремленого структурного підрозділу

«Полтавський політехнічний фаховий коледж

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»

Дудник Володимир Васильович

кандидат технічних наук, доцент

ORCID ID: [0000-0002-6553-2951](https://orcid.org/0000-0002-6553-2951)

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Зберігання та переробка продукції рослинництва передбачають використання значної кількості електротехнологічного обладнання: електродвигунів, норій, транспортерів, вентиляторів, зерноочисних машин,

зерносушарок, дробарок, систем аспірації та засобів автоматизації. Тому забезпечення електробезпеки є важливою складовою безпечної експлуатації технологічних ліній. Додаткову небезпеку створює виробниче середовище з підвищеною запиленістю, наявністю металевих конструкцій, рухомих механізмів та електроприводів.

Актуальність проблеми підтверджується дослідженнями електротехнічних комплексів сільськогосподарського призначення. В.М. Лисогор та співавтори розглядали функціонування таких комплексів в умовах різноманітних ризиків і запропонували підходи до їх оцінювання та оптимізації [1]. Для підприємств зі зберігання зернових культур важливими є надійність систем електроживлення, правильний вибір кабелів, комутаційних і захисних апаратів та розподільчих пристроїв [2].

Основними електричними небезпеками під час експлуатації обладнання є пошкодження ізоляції, короткі замикання, перевантаження електродвигунів, порушення контактних з'єднань, несправність захисного заземлення та відмова апаратів автоматичного відключення [3]. У зерносховищах і зернопереробних приміщеннях ці фактори необхідно розглядати у взаємозв'язку з пожежною та вибухопожежною небезпекою зернового пилу. Чинні Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна, встановлюють обов'язкові вимоги до безпечної організації таких технологічних процесів [4].

Сучасний підхід до електробезпеки передбачає комплексне поєднання технічних і організаційних заходів. До технічних заходів належать захисне заземлення, автоматичне відключення живлення, використання апаратів захисту від короткого замикання і перевантаження, справних кабельних ліній, блокувань та аварійного відключення. Під час технічного обслуговування обладнання необхідно унеможливити випадкове подавання напруги, а роботи виконувати відповідно до встановлених вимог електробезпеки.

Особливу увагу слід приділяти електродвигунам технологічних машин. Накопичення пилу, недостатнє охолодження, механічне перевантаження та порушення контактів можуть спричинити нагрівання й пошкодження ізоляції. Тому доцільними є періодичний контроль струму та температури електродвигунів, очищення корпусів і вентиляційних каналів, перевірка контактних з'єднань та своєчасне усунення виявлених несправностей. Для зерносушарок особливо важливо забезпечувати справність електрообладнання, автоматики та систем контролю температури [5].

Перспективним напрямом є впровадження цифрового моніторингу технічного стану електротехнічних комплексів. Контроль струму, температури, напруги та інших параметрів дає змогу своєчасно виявляти відхилення від нормального режиму роботи. Поєднання таких систем із автоматизованим керуванням технологічним процесом може підвищити надійність електропостачання та зменшити ймовірність аварійних режимів. Дослідження систем електропостачання підприємств АПК також показують перспективність

використання розосередженої генерації та відновлюваних джерел енергії для підвищення надійності електропостачання [6].

Важливою складовою залишається ризик-орієнтований підхід. Спочатку необхідно визначити потенційні небезпеки, оцінити ймовірність їх виникнення та можливі наслідки, після чого визначити пріоритетні заходи захисту. Для технологічних ліній зберігання та переробки продукції рослинництва доцільно враховувати одночасно ризики ураження електричним струмом, перегрівання електрообладнання, виникнення короткого замикання, накопичення пилу та порушення роботи систем автоматичного захисту.

Таким чином, сучасна система електробезпеки технологічного обладнання для зберігання та переробки продукції рослинництва повинна базуватися на поєднанні надійного електропостачання, захисного заземлення, автоматичного відключення живлення, контролю стану ізоляції та електродвигунів, регулярного технічного обслуговування, очищення обладнання від пилу, блокувань і аварійного відключення. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення методики комплексного оцінювання електричних ризиків конкретних технологічних ліній із використанням засобів цифрового моніторингу.

Список використаних джерел

1. Лисогор В.М., Рубаненко О.О., Шулле Ю.А., Колісник М.А. Моделі оптимального функціонування сільськогосподарських електротехнічних комплексів в умовах наявності ризиків. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2015. № 2 (90). С. 128-132.
2. Журахівський А.В., Кінаш Б.М., Пастух О.Р. Надійність електричних систем і мереж. Львів: Львівська політехніка, 2016. 280 с.
3. ДСТУ EN 60204-1:2015. Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60204-1:2006; A1:2009; AC:2010, IDT). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
4. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна: Наказ Міністерства соціальної політики України від 20.09.2017 № 1504. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1288-17>
5. Тимочко В.О., Городецький І.М., Вісин О.О. Виробничі небезпеки під час обслуговування та ремонту електроустаткування. *Актуальні питання охорони праці, цивільної та техногенної безпеки*. 2025. Т. 2, № 2. С. 93-101. DOI: 10.36910/3083-6255/2(2).2025.93-101.
6. Бойко С.М., Жуков О.А., Коваль А.М., Печенюк Д.В. Аспекти впровадження джерел розосередженої генерації в системи електропостачання підприємств агропромислового комплексу. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2023. № 2 (121). С. 131-139. DOI: 10.37128/2520-6168-2023-2-14.

Дрожжана Ольга Урешівна
старший викладач
ORCID ID (0000-0001-8214-2624)
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА



Зберігання та переробка продукції рослинництва є важливою складовою агропромислового виробництва. На сучасних підприємствах для приймання, очищення, сушіння, транспортування, зберігання та переробки зерна використовують складні технологічні комплекси, до складу яких входять зерноочисні машини, норії, транспортери, шнеки, вентилятори, зерносушарки, дробарки, силоси та інше обладнання. Підвищення продуктивності таких систем повинно супроводжуватися відповідним рівнем безпеки праці.

Особливістю зазначених технологічних процесів є одночасна наявність декількох небезпечних факторів. Працівники можуть зазнавати впливу рухомих і обертових частин машин, електричного струму, шуму, вібрації, пилу, підвищених температур, а також небезпек, пов'язаних із перебуванням на висоті або всередині силосів та інших замкнених просторів. Особливу увагу необхідно приділяти зерновому пилу, оскільки його накопичення за наявності джерела займання може спричинити пожежу або вибух. До небезпечних ситуацій також належить захоплення працівника рухомими робочими органами транспортерів, норій та шнеків.

В Україні вимоги до безпечного виконання робіт під час зберігання та переробки зерна визначаються Правилами охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна, затвердженими наказом Міністерства соціальної політики України від 20.09.2017 № 1504. Правила є обов'язковими для роботодавців і працівників під час виконання відповідних технологічних процесів [1].

Традиційна система забезпечення безпеки значною мірою базується на періодичних оглядах обладнання, контролі параметрів працівником та виконанні встановлених інструкцій. Однак такий підхід не завжди дозволяє своєчасно виявити розвиток небезпечного процесу. Наприклад, поступове підвищення температури підшипника транспортера або норії може бути виявлене лише під час чергового огляду. За цей час несправність може перейти в аварійний режим. Тому перспективним напрямом є перехід від періодичного контролю до безперервного автоматизованого моніторингу технічного та технологічного стану обладнання [3].

Одним із варіантів такого рішення є створення інтелектуальної системи моніторингу, структура якої може бути представлена у вигляді:

датчики → контролер → обробка інформації → оцінювання рівня ризику → попередження оператора → автоматичне відключення обладнання.

Основними елементами системи можуть бути датчики температури, вологості, вібрації, швидкості обертання, положення та сходження транспортної стрічки, навантаження електродвигуна та концентрації газів. Для зерносховищ додатково доцільним є встановлення датчиків температури зернової маси, вологості та концентрації CO₂.

Використання сенсорних систем для контролю зерна вже є перспективним напрямом сучасних досліджень. Наукові роботи показують можливість застосування IoT, бездротових мереж датчиків та алгоритмів машинного навчання для моніторингу температури, вологості, газового складу та інших параметрів зернової маси в режимі реального часу [2, 3].

Запропонований підхід можна використати не лише для контролю якості зерна, а й безпосередньо для підвищення рівня безпеки праці. Наприклад, підвищення температури підшипникового вузла транспортера може свідчити про недостатнє змащування, перевантаження або початок руйнування підшипника. Одночасне збільшення температури та вібрації може бути ознакою розвитку несправності. У такому випадку система повинна спочатку сформувати попередження для оператора, а при досягненні критичного значення — автоматично зупинити обладнання.

Для стрічкових транспортерів доцільним є застосування датчиків сходження стрічки та контролю швидкості її руху. Зміщення стрічки може призвести до контакту з конструктивними елементами, нагрівання та виникнення аварійної ситуації. Автоматичне виявлення такого відхилення дозволяє зупинити транспортер до виникнення серйозної несправності [2].

Аналогічний принцип може бути застосований до норій. Контроль температури підшипників, швидкості руху стрічки та стану приводу дозволяє своєчасно виявляти відхилення від нормального режиму. Це особливо важливо з огляду на те, що нагріті підшипники, перегріті електродвигуни та інші джерела займання можуть становити небезпеку в середовищі з наявністю горючого зернового пилу.

Іншим важливим напрямом є автоматизація контролю умов зберігання зерна. Підвищення температури та вологості зернової маси може сприяти розвитку небажаних біологічних процесів, погіршенню якості продукції та виникненню зон самонагрівання. Сучасні сенсорні та IoT-системи дають можливість здійснювати постійний контроль параметрів і передавати інформацію оператору без необхідності регулярного ручного вимірювання в кожній зоні сховища [3].

Перспективним є поєднання такого моніторингу з автоматизованою системою керування вентиляцією. При виявленні несприятливих параметрів система може автоматично змінювати режим роботи вентиляторів або повідомляти оператора про необхідність проведення відповідних технологічних

заходів. Сучасні дослідження також розглядають інтелектуальне керування аерацією із застосуванням цифрових моделей, сенсорів та алгоритмів штучного інтелекту.

Важливим компонентом інноваційної системи безпеки повинна залишатися аспірація. Під час приймання, очищення, транспортування та переробки зерна необхідно мінімізувати утворення та накопичення пилу. Ефективне видалення пилу безпосередньо в місцях його утворення зменшує його концентрацію в робочій зоні та одночасно знижує кількість горючого матеріалу, який може брати участь у пожежі або вибуху.

Інноваційність аспіраційної системи може полягати у використанні датчиків перепаду тиску на фільтрах, контролю продуктивності повітряного потоку та автоматичного сигналізування про зниження ефективності пиловловлювання. У разі засмічення фільтра або порушення роботи вентилятора система повинна повідомити оператора та, за необхідності, зупинити відповідну ділянку технологічної лінії.

Окрему увагу необхідно приділити роботам усередині силосів та бункерів. Такі роботи пов'язані з ризиком засипання зерном, падінням, наявністю небезпечної атмосфери та випадковим запуском транспортного обладнання. Міжнародні вимоги до зернових підприємств передбачають блокування обладнання перед входом працівника в силос, контроль атмосфери, використання страхувальних засобів та присутність спостерігача [2].

У цьому напрямі також можливе використання цифрових технологій. Перед допуском працівника до небезпечної зони система може перевіряти стан технологічного обладнання, наявність блокування приводів та показники газового середовища. Таким чином, дозвіл на виконання робіт може бути пов'язаний із виконанням попередньо визначених умов безпеки.

Для практичної реалізації запропонованої системи доцільно сформувати декілька рівнів контролю:

Контрольований параметр	Засіб контролю	Запобіжний захід
Температура підшипника	температурний датчик	попередження / аварійна зупинка
Вібрація	вібраційний датчик	діагностування / зупинка
Швидкість транспортера	датчик швидкості	відключення приводу
Сходження стрічки	кінцевий або безконтактний датчик	аварійна зупинка
Температура зерна	система температурних датчиків	керування вентиляцією
Вологість зерна	датчик вологості	зміна режиму зберігання
Концентрація CO ₂	газовий датчик	попередження / вентиляція
Запиленість	датчик пилу	контроль аспірації
Стан фільтра	датчик перепаду тиску	очищення / сигналізація

Таким чином, запропонована система поєднує **контроль технологічних параметрів, діагностування технічного стану обладнання та засоби попередження небезпечних ситуацій**. Її принциповою відмінністю від традиційного підходу є можливість не лише зафіксувати факт несправності, а й виявити тенденцію до її виникнення.

Використання IoT-технологій дає можливість передавати отримані дані на автоматизоване робоче місце оператора або мобільний пристрій. Це дозволяє контролювати технологічну лінію дистанційно та зменшити необхідність постійного перебування працівника поблизу небезпечних машин. Сучасні огляди технологій зберігання зерна підтверджують перспективність безперервного сенсорного моніторингу та використання аналітичних алгоритмів для раннього виявлення небажаних змін.

Отже, інноваційний підхід до охорони праці у сфері зберігання та переробки продукції рослинництва полягає у переході від переважно реактивного контролю до **попереджувальної системи безпеки**, яка здатна постійно збирати інформацію, визначати відхилення, формувати попередження та автоматично реагувати на критичні режими.

Висновки

Підвищення рівня безпеки праці під час зберігання та переробки продукції рослинництва потребує впровадження сучасних інформаційних і технічних засобів. Одним із перспективних напрямів є створення інтелектуальної системи моніторингу, що поєднує датчики технологічних і технічних параметрів, автоматизований збір інформації, аналіз даних та систему аварійного реагування.

Запропонований підхід передбачає контроль температури та вібрації підшипникових вузлів, швидкості та положення транспортних органів, температури й вологості зернової маси, концентрації газів та ефективності аспірації. Поєднання таких засобів із автоматичним аварійним відключенням обладнання дозволяє своєчасно реагувати на небезпечні відхилення та зменшити необхідність перебування працівників у небезпечних зонах.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення алгоритму оцінювання рівня виробничого ризику на основі даних сенсорів та його інтеграція з автоматизованою системою керування технологічною лінією. Використання IoT, прогностичної аналітики та інтелектуального керування може стати основою подальшого розвитку систем безпеки підприємств зі зберігання та переробки продукції рослинництва.

Список використаних джерел

1. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна: наказ Міністерства соціальної політики України від 20.09.2017 № 1504.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1288-17> (дата звернення: 22.09.2026).

2. Про вимоги безпеки й охорони праці під час післязбиральної обробки та зберігання зернових: веб-сайт. URL: <https://oppb.com.ua/news/pro-vymogy->

bezpeky-j-ohorony-pratsi-pid-chas-pislyazbyralnoyi-obrobky-ta-zberigannya-zernovyh.

3. Devi J., Singhrova A. A review of smart monitoring and spoilage prediction of food grains stored in grain warehouses using IoT. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*. 2026. Vol. 12, No. 1. P. 112–133. DOI: 10.1504/IJSAMI.2026.150541.