

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО
РЕГІОНУ НААН**

**ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ – ШЛЯХ
ПОКРАЩЕННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

(науково-практичні рекомендації)



Оброшине 2025

Використання екологічно безпечних технологій – шлях покращення біопродуктивності пшениці озимої (науково-практичні рекомендації) / О. Л. Дубицький, А. О. Дубицька, О. Й. Качмар, М. М. Щерба. Оброшине : [Б. в.],

Науково-практичні рекомендації розроблено на основі узагальнених результатів досліджень по завданню 09.01.01.13. П. «Закономірності формування продуктивності та якості пшениці озимої за біологізованих систем удобрення» № ДР 0124U000107 авторів вітчизняних і закордонних вчених. Запропоновано відповідні схеми використання соломи бобових, в якості попередників пшениці озимої, біоефекторів або хелатного добрива для підвищення продуктивності агроценозів та збереження навколишнього природного середовища. Рекомендації розроблені в відділі землеробства і відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Науково-методичні рекомендації підготували:

О. Л. Дубицький, канд. біол. наук; А. О. Дубицька, О. Й. Качмар, кандидати с.-г. наук; М. М. Щерба, науковий співробітник

Рецензенти:

М. М. Полюхович, к. с.-г. н., доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Н. І. Козак доктор філософії відділу агрохімії і ґрунтознавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону.

Рекомендації розглянуто й схвалено вченою радою Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН 28 жовтня 2025 р., протокол № 12.

© Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Роль соломи в біологізованій системі удобрення (БСУ) вирощування пшениці озимої.	5
2. Роль біоефекторів сільськогосподарських рослин як інноваційних складових БСУ.	6
3. Роль хелатних добрив у застосуванні як складових БСУ за вирощування пшениці озимої.	7
4. Вплив БСУ на фотосинтетичні процеси в верхніх листках пшениці озимої.	8
5. Вплив біологізованих систем удобрення на формування врожаю пшениці озимої та його якість.	9
6. Економічна ефективність застосування БСУ	11
Висновки	13
Список посилань.	14

ВСТУП

Фотосинтез становить основу продукційного процесу рослин, тому дослідження структури фотосинтетичного апарату та механізмів його функціонування і регуляції важливі для пошуку шляхів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Фотосинтез унікальний процес синтезу органічної сировини з використанням і запасанням енергії світла, що лежить в основі практично всіх трофічних і енергетичних ланцюгів у біосфері Землі [1]. Оскільки 95% органічної маси рослини створюється в процесі фотосинтезу з моменту його відкриття і до наших днів проблеми "Фотосинтез і продуктивність рослин" викликає значний теоретичний і практичний інтерес [2]. В наш час збільшення виробництва продовольства – одне з найфундаментальніших завдань, необхідність вирішення якого супроводжує людство практично протягом всієї історії. Нині воно особливо важливе в силу цілої низки причин, а саме зростання чисельності людей на планеті, скорочення площ розораних земель, глобальні кліматичні зміни і на кінець спостерігається чітка тенденція сповільнення приросту врожайності, особливо у злакових культур, зокрема в пшениці озимої він знизився на 1% [3].

Питання взаємозв'язку врожайності пшениці озимої та її якості і живлення рослин це традиційне питання для рослинництва. Важливим чинником регуляції фізіолого-біохімічних процесів в рослинах та їх врожайності є агротехнічні заходи серед яких може бути використання біологізованих систем удобрення (БСУ). Авторами узагальнено результати власних досліджень та досягнення вітчизняної та іноземної наук і передової практики, щодо оптимізації росту та розвитку пшениці озимої, а саме впливу БСУ на фотосинтетичні процеси та формування продуктивності пшениці озимої.

1. РОЛЬ СОЛОМИ В БІОЛОГІЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.

Обсяги післяжнивних рослинних решток польових культур в Україні становлять понад 80 млн.т за рік. Основна частина цієї продукції 45-50 млн. т – це солома зернових колосових та зернобобових культур.

Солома складається з целюлози, пентози, геміцелюлози і лігніну, які є енергетичним матеріалом для мікроорганізмів ґрунту, а продукти її деструкції – будівельним матеріалом для лабільного поживного гумусу. Солома пшениці озимої містить 82% органічної речовини; з заорюванням 4 тонн соломи в ґрунт повертається 16-20 кг N; 4,2-4,5 кг К і стільки ж Р. Солома зернових має досить широке співвідношення вуглецю та азоту: 80:1 [6]. Вона розкладається в основному грибами, актиноміцетами, бактеріями. Щодо соломи зернобобових культур, то її склад має певні особливості: вміст кальцію в соломі гороху в 6 разів, а в соломі кормових бобів в 4,7 рази вище, ніж в пшениці озимої. Співвідношення С: N у соломі зернобобових знаходиться в межах 25-30:1. При розкладанні соломи у ґрунт надходить не тільки певна кількість необхідних рослинам мінеральних сполук, а й багато вуглекислого газу, що дуже важливо для оптимальних фотосинтетичних процесів [4,5, 6, 7].

Слід зазначити, що в умовах Лівобережного Лісостепу заорювання соломи бобових як органічного добрива під ярий ячмінь знижувало рівень ураженості кореневими гнилями та підвищувало величину врожаю щодо використання мінеральних добрив в дозі $N_{45}P_{30}K_{30}$ на 6-7% [8].

Для більш ефективного використання соломи бобових як попередника для пшениці озимої, бажано вносити мінеральні добрива. За цих умов процес розкладу соломи в ґрунті проходить більш інтенсивно; використання соломи передбачає її заробку в ґрунт (заорювання та двохразове коткування).

2. РОЛЬ БІОЕФЕКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН ЯК ІННОВАЦІЙНИХ СКЛАДОВИХ БСУ

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва у зв'язку з використанням ресурсоощадних технологій пріоритетного значення набувають такі біоефектори як біостимулятори, гумусні препарати або добрива. До біостимуляторів відносяться такі сполуки, які в малих дозах впливають на фізіолого-біохімічні процеси. Вони можуть бути природного походження (витяжки відповідних рослин чи водоростей) або ж синтетичні сполуки. До стимуляторів росту входить також вміст певних мікроелементів, які важливі для фотосинтезу та розвитку рослин. Стимулятори росту мають адювантну систему, яка забезпечує нормальне проникнення їх в рослинний організм. Вони впливають на систему гормональної регуляції, яка визначає характер таких найважливіших фізіологічних процесів, як ріст, утворення нових органів, більш швидкий або навпаки повільніший перехід фаз вегетації рослин [9, 10].

В дослідженнях проведених на ясно-сірих ґрунтах внесення стимуляторів росту Агростимуліну або Емістиму забезпечила підвищення врожаю, щодо контролю на 15% та вмісту білка в зерні на 0,66-0,68%. В цьому контексті біостимулятори здатні поліпшувати фотосинтетичні процеси рослин, що є вагомим базисом для підвищення врожайності.

До біоефекторів відносяться також гумусні препарати або гумусні добрива, які відповідають вимогам екологічно безпечного виробництва. В наш час важливо використовувати гумусні добрива, особливо в умовах відсутності органічних добрив взагалі. Вони опосередковано діють як на рослини, через відповідні ґрунтові процеси, а також при обробці прикореневої зони їх дія поширюється на рослини. В результаті аналізу впливу гумусного добрива (Humim plus) створеного на основі озерного сапропелю та додавання гумінових кислот, вітамінів, ферментів і мікроелементів в результаті позакореневого підживлення сільськогосподарських рослин отримані відповідні результати [11]. Відзначена оптимізація мікробіологічних та біохімічних процесів в ґрунті;

врожайність соняшнику підвищилась в 1,7 рази, гречки в 1,6 разів, кукурудзи в 1,2 рази. В результаті використання гумусних добрив в складі БСУ сумісно з соломою бобових та мінеральними добривами спостерігається зниження мінералізаційних процесів гумусу в ґрунті, покращення живлення рослин пшениці озимої, що обумовлює поліпшення фотосинтетичних процесів та відповідно підвищення врожайності культури.

3. РОЛЬ ХЕЛАТНИХ ДОБРИВ У ЗАСТОСУВАННІ ЯК СКЛАДОВИХ БСУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.

Ще один шлях досягнення ефекту покращення фізіологічних процесів рослин, а саме фотосинтезу є використання хелатних добрив. До складу хелатних добрив входять різноманітні мікроелементи з ЕДТА (етилендіамінтетраоцтова кислота). Мікроелементи підвищують активність багатьох ферментів в рослинному організмі, покращують використання рослинами поживних речовин. Вони забезпечують належний рівень фотосинтетичних процесів та прискорюють дозрівання врожаю [12].

Пшениця озима є вибагливою до забезпечення мікроелементами, однак для більш об'єктивного використання ХД слід мати відповідні дані їх вмісту в ґрунті. Очевидно, що на підставі даних слід вибирати хелатні добрива для позакореневого підживлення, які здатні поповнити як рослини так і ґрунт відповідними мікроелементами.

Хелатні добрива бажано використовувати в складі біологізованих систем удобрення з соломою бобових та внесенням мінеральних добрив. Хелатними добривами обробляють рослини, що особливо ефективно на ґрунтах з низьким вмістом важливих мікроелементів. Так, за умов використання ХД Кеміра спостерігалось підвищення врожаю пшениці озимої, щодо контролю на 1,46 т/га [13]. В значній мірі це обумовлено зростанням асиміляційної площі листків, що підвищувало рівень фотосинтетичних процесів, зростання чистої продуктивності фотосинтезу і в кінцевому результаті врожайності культури.

Значним позитивом для хелатних добрив є хороша біологічна доступність та малі дози внесення препаратів [14].

4. ВПЛИВ БСУ НА ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ В ВЕРХНІХ ЛИСТКАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Для отримання екологічної безпеки сталого розвитку рослинництва велике значення має впровадження інноваційних систем удобрення, а саме біологізованих.

Вивчення потужності фотосинтетичного апарату пшениці озимої та складових продукційного процесу дає змогу проаналізувати еколого-функціональні аспекти становлення урожайності культури за умов БСУ. Важливою характеристикою впливу біологізованих систем удобрення на рослини є вміст пігментів: хлорофілів a та b , їх суми та чистої продуктивності фотосинтезу в процесі онтогенезу.

За даними наших досліджень сумарний вміст хлорофілів ($a + b$) в верхніх листках пшениці озимої в контрольних варіантах після гороху чи після кормових бобів знаходився в межах 1,58-1,62 мг/г сирової речовини (фаза весняне кущення). Заорювання соломи вказаних попередників не дало позитивного ефекту щодо вмісту хлорофілів. Збільшення вмісту суми пігментів відзначено у варіантах 3-7; воно незначне у фазі весняного кущення, але в період колосіння-цвітіння це перевищення виявилось більш показовим: на 22-46%. В період молочно-воскової стиглості наступає старіння листків, сповільнюється асиміляція CO_2 через деградацію ферментних білків і реутилізацію азотовмісних сполук у зерно. Внаслідок цього відчутно зменшується вміст згаданих пігментів до рівня 2,42-2,70 мг/г сирової речовини.

Ряд вчених виявили, що застосування біостимулятора стримує старіння листків та розклад відповідних пігментів [14]. Ці процеси були відзначені і в наших дослідженнях. Застосування препарату "Міллерплекс" – БС сприяло

покращенню фотосинтезу і навіть у фазі молочно-воскової стиглості цей ефект був наглядним.

Обробка рослин (дворазова) хелатним добривом системи "Розалік", яке використовували (вар. 6) відчутно поліпшила фотосинтетичні процеси, забезпечивши зростання суми зелених пігментів, в порівнянні з варіантом 3 на 9,5%. Вплив позакореневої обробки посівів пшениці озимої гумусним добривом (ГД) на фоні соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС проявився в підвищеній сумі хлорофілів, стосовно варіанту 4 на 0,48-0,57 мг/г сирової речовини. Особливо це показово в фазах трубкування та колосіння-цвітіння.

З вмістом пігментів ($a + b$) в верхніх листках пшениці озимої тісно пов'язана чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Від весняного кущення до колосіння-цвітіння спостерігалось зростання величини чистої продуктивності фотосинтезу. Особливо слід відмітити варіанти 4,5 та 6, де прослідковувався найвищий рівень наростання маси листків (фаза колосіння). Ці значення перевищували дані в контрольних варіантах у 2,2-2,9 рази.

Доречним є ілюстрація вмісту кальцію та магнію в верхніх листках пшениці озимої, рівень яких виявився найвищим за умов використання гумусного добрива на фоні (соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС). Вплив попередників (горох чи кормові боби) на вміст Ca та Mg виявився близьким.

Виходячи з позитивних результатів експериментальних даних, щодо впливу БСУ на фотосинтетичні процеси нами проведений також аналіз морфометричних елементів структури врожаю пшениці озимої її врожайність та якість на вміст клейковини, білка в зерні.

5. ВПЛИВ БІОЛОГІЗОВНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЙОГО ЯКІСТЬ.

Проведеними дослідженнями відзначена ефективність використання БСУ на продуктивність агроценозу пшениці озимої. Встановлено, що заорювання соломи бобових (доза 2,7-3,2т/га горохової або кормових бобів) під пшеницю

озиму та використання мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ створило позитивні умови для подальшої вегетації культури. Додаткове внесення біоефекторів або хелатного добрива на фоні базового удобрення забезпечило кращі умови для активізації фотосинтетичних процесів в рослин, що в свою чергу покращило структуру формування врожайності пшениці озимої. Структура формування урожайності – це кількісне і якісне вираження життєдіяльності елементів та органів рослин.

Так довжина колоса (10,8-11,2 см) була найбільшою у варіанті з використанням ГД і БС на фоні соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$; у варіанті застосування ХД на аналогічному фоні цей показник був близьким до варіанту з ГД і становив (10,6-11,5 см). Важливим елементом продуктивності рослин є число зерен у колосі, кількість яких у варіантах змінювалась від 33 до 39 штук на фоні БСУ. Маса 1000 зерен є найважливішим показником повноцінності насіння. Встановлено, що в контрольному варіанті маса 1000 зерен за роки дослідження становила 26,3-27,3г. У варіантах додавання БС, ГД або ХД на фоні соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ вона становила 38,7-40,4 г, що на 30-32 % більше від контролю.

Найкращі умови для росту та розвитку рослин пшениці озимої та отримання найбільшого врожаю зерна склалися у варіантах за умов використання ГД або ХД + солома бобових (попередник) і з застосуванням $N_{90}P_{60}K_{60}$, де урожайність культури становила відповідно 5,46-5,64 т/га, що більше, порівняно до контролю на 2,7-2,8 т. За умов використання вищої дози добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ на фоні соломи бобових + ГД урожай був на рівні 5,81-5,88т/га.

Проведеними дослідженнями підтверджено, що сумісне застосування мінеральних добрив + соломи бобових вплинуло на поліпшення якості продукції (зерна). Показники вмісту клейковини та білка в зерні збільшувались аналогічно: найвищий їх рівень (28,2-29,1, 12,5-12,9%) забезпечили варіанти з використанням ГД або ХД.

Отже з метою поліпшення фотосинтетичних процесів, збільшення врожайності пшениці озимої та покращення якості продукції нами

запропоновано вирощування культури за умов БСУ відповідних композицій до яких входить: солома бобових(горох або кормові боби)+ $N_{90}P_{60}K_{60}$ та використання біоефекторів – БС і ГД, а також ХД.

6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЗОВАНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ.

В сучасних ринкових умовах важливим є економічна ефективність відповідних технологій вирощування пшениці озимої. Таким першочерговим завданням є зниження собі вартісної складової вирощування та підвищення врожайності зерна і покращення його якості.

Шлях досягнення цього завдання може бути реалізований за оптимізації вирощування пшениці озимої, за умов використання БСУ. За результатами польових досліджень 2024-2025 рр. на сірих лісових ґрунтах в Інституті сільського господарства Карпатського регіону зроблений економічний аналіз за умов використання біостимулятора (БС) + гумусного добрива або хелатного добрива на фоні соломи бобових (горох або кормові боби) та внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$. Обробка вегетуючих рослин пшениці озимої на згаданому фоні відповідними препаратами здійснювалась двічі: в фазах весняне кушення та трубкування (може бути у складі бакових сумішок).

Економічна оцінка ефективності вирощування пшениці озимої за біологізованих систем удобрення мала свої особливості. Умовно чистий дохід, отриманий за умов використання соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$, становив 24379-25639 грн/га. Додавання біоефекторів – біостимулятор + гумусне добриво або хелатне на фоні соломи гороху або кормових бобів + $N_{90}P_{60}K_{60}$ підвищив цей дохід до величини: 25530-26750 грн/га. Відповідно, окупність однієї гривні затрат за вказаних умов була в межах 1,9-2,1 грн. Слід вказати на економічні ефекти, які відзначені за умов використання високої дози мінеральних добрив ($N_{150}P_{120}K_{120}$) на фоні соломи + ГД. Умовно чистий дохід виявився на рівні

21790-22060 грн., а окупність однієї гривні затрат становила 1,55-1,59 грн. Отже, вище згадана система удобрень виявилася недостатньо ефективною.

Слід наголосити, що для більшості фермерських господарств єдиним джерелом поповнення ґрунту органікою хоча б на рівні простого відтворення його родючості є БСУ з включенням (біоефекторів) або ХД.

Досліджені й рекомендовані виробництву заходи дозволяють досягти високу врожайність культури, отримати якісну продукцію, а також значно зменшити антропогенний і техногенний тиски на агроценози пшениці озимої в регіоні. За сучасних умов ведення землеробства використання біологізованих систем удобрення на основі вторинної рослинницької продукції (солома бобових), а також біоефекторів або хелатних добрив, здатне покращити біопотенціал рослин, воно є економічно вигідним та доступним практично кожному господарству.

У комплексі заходів, спрямованих на поліпшення фотосинтетичного стану рослин пшениці озимої та підвищення продуктивності і якості врожаю доцільно використовувати біологізовані системи удобрення з вмістом ХД на фоні (соломи бових + $N_{90}P_{60}K_{60}$), що забезпечує підвищення врожаю на 0,38-0,40 т/га щодо варіанту без його застосування та вміст білка в зерні 12,5-12,7%.

ВИСНОВКИ

Продовольча, енергетична та екологічна проблеми, які постали на сучасному етапі перед людством вимагають максимально ефективного утримання і різномайття агроценозів за умов сучасних біологізованих агротехнологій. Кожен захід, який пропонується для реалізації в агроєкосистемах, повинен покращувати ріст та розвиток пшениці озимої, а саме фізіологічні параметри фотосинтезу, оскільки саме цей процес є основою продуктивності рослин.

Результатами досліджень встановлено, що:

Застосування соломи бобових для удобрення + $N_{90}P_{60}K_{60}$ підвищило на висоті верхніх листків вміст хлорофілів (a+b) до рівня 3,00-3,06 мг/г сирової речовини (в період колосіння-цвітіння).

Використання БСУ з вмістом біоефекторів або хелатного добрива створює умови більш ефективного їх застосування, що супроводжується покращенням фотосинтетичних процесів в листках пшениці озимої підвищенням параметрів зернової продуктивності і в кінцевому рахунку збільшенням врожаю до рівня 5,74-5,88 т/га.

За роки досліджень найбільшу кількість зерен пшениці озимої з колоса і відповідно їх масу отримано у варіантах застосування біологізованих систем удобрення, що більше відповідно на 24-25 % і 10-12 % порівняно до контролю. У варіантах внесення ГД або ХД як складників композицій БСУ маса 1000 зерен була найвищою і становила 40,3-41,4г, що на 10 та 12,7 г більше контролю. За використання вказаних систем удобрень одержано найкращу якість зерна з вмістом клейковини та білка на рівні 28,2-29,1% та 12,5-12,9%.

За умов проведення обробки рослин пшениці озимої хелатним добривом на фоні (соломи гороху або кормових бобів + $N_{90}P_{60}K_{60}$) отримано хороші показники економічної ефективності, де окупність однієї гривні витрат становила 1,9-2,0 грн, а рівень рентабельності: 98-101%.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Стасик О.О., Кірізій Д.А., Прядкіна Г.О. Фотосинтез і продуктивність: основні наукові досягнення та інноваційні розробки. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021.т.53, 2/2. С. 160-193.
2. Моргун В.В., Швартау В.В., Киризій Д.А. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010.Т.32, №6, с. 538-549.
3. Шадчина Т.М., Прядкіна Г.О., Моргун В.В. Зв'язок між характеристиками фотосинтетичного апарату та зерною продуктивністю у різних сортів м'якої пшениці за різного рівня мінерального живлення. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011.Т.43, №2, с. 410-415.
4. Бакун О.І. Ефективність використання соломи в умовах дерново-підзолистих ґрунтів Полісся. *Землеробство*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2003. Вип. 75. С. 37-42.
5. Сметанко О. В., Бурикiна С. І., Кривенко А. І. Вплив елементiв бiологiзацiї вирощування пшеницi озимої на рiзних фонах мiнерального живлення в умовах Пiвденного Степу України. *Вiсник аграрної науки*. 2018. № 8 (785). С. 33–37.
6. Старчевський Ю. І., Старчевський І. П. До питання практичної реалізації в Одеській області світової стратегії екологізації сільського господарства на засадах комплексної біологізації землеробства. *Вісник аграрної науки Південного регіону: міжвід. темат. наук. зб. с.-г. та біологічні науки*. Одеса : В-во ННЦ “iViB ім. В. Є. Таїрова”. 2008. Вип. 9, Ч. 1. С. 23–33.
7. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту в сівозмінах. За ред.. А.С. Заришняка. К. *Аграрна наука*. 2005. 208с.
8. Літвінов Д.В. Екобезпечне використання добрив у коротко ротаційних сівозмінах Лісостепу. *Агроекологічний журнал*. 2014. №3, С. 58-64.
9. Соколовська-Сергієнко О. Г., Прядкіна Г. О., Капітанська О. С. Активність фотосинтетичного апарату та продуктивність озимої пшениці за

обробки хелатованим мікродобривом і стимулятором росту. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47, № 4. С. 321–329.

10. Волкогон В.В. Стимулятори росту рослин як складові технологій раціонального використання мінеральних добрив. *Вісник Харківського ДАУ*. 2001. №4. С. 40-44.

11. Моргун В.В., Кірізії Д.А. Перспективи та сучасні стратегії поліпшення фізіологічних ознак пшениці озимої для підвищення продуктивності. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т.47. №4. С. 321-329.

12. Найдьонова О. Є. Застосування гумінового препарату Humin plus в органічному землеробстві. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2015. № 2. С. 39–50.

13. Богдан М. М., Карпенко В. П., Гуляєва Г. Б. Вплив комплексних хелатних добрив на функціональну активність тканин коренів і зернову продуктивність рослин пшениці м'якої озимої. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. № 1. С. 37–42.

14. Логінова І.В., & Білера Н.М. Ефективність різних форм і способів внесення мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія Агрономія*. 2014. (195 (1)), с. 71-78.

Науково-практичне видання

ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ – ШЛЯХ
ПОКРАЩЕННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(науково-практичні рекомендації)

Підписано до друку 28.10.2025.
Формат 30х42/4. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк.
Тираж 100 прим.

Видавець та виготовлювач
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну, Львівської обл., 81115

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 7457 від 28.09.2021 р.
inagrokarpat@isgkr.com.ua
www.isgkr.com.ua



<https://isgkr.com.ua/>