

УДК [632.954+631.811.98]:633.11¹:324¹¹:631.559
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.2.39>

ВПЛИВ ГЕРБИЦИДУ ТРИАТЛОН ПРАЙМ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ АМІНОКАТ 30 НА ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА УРОЖАЙ ПШЕНИЦІ ДВОРУЧКИ

Розборська Л.В. – к.с.-г.н., доцент,
завідувач кафедри біології,
Уманський національний університет
orcid.org/0000-0003-2002-6438

Заболотний О.І. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри біології,
Уманський національний університет
orcid.org/0000-0003-0069-1617

В Україні є можливість використовувати методи біологічного землеробства, які мають вагомий науковий і виробничий потенціал рослинництва, з виробництвом екологічно чистої сільськогосподарської продукції для застосування на внутрішньому і зовнішньому ринках. Для підвищення урожайності пшениці існує ряд технологій, серед яких особлива роль відводиться масштабному використанню, як синтетичних, так і біологічних засобів захисту. Проте через надмірне хімічне навантаження почалось загострення екологічні проблеми агрофітоценозів (забруднення довкілля і продукції рослинництва залишками агрохімікатів). Звідси надзвичайно важливо знизити хімічне навантаження, розробити й впровадити нові методи для екологічної оптимізації захисту рослин та біологізації агроценозів. В Україні, все більша увага приділяється біологізації землеробства, обмеженню використання пестицидів в агротехнології сільськогосподарських культур.

В роботі наведено результати досліджень фотосинтетичних показників та урожайності за різних норм гербициду внесеного сумісно з регулятором росту рослин, в умовах біологізації в Правобережному Лісостепу України. Метою роботи було оцінити чутливість пшениці дворучки сорту Кларіса до гербицидної обробки посівів за змінами рівня урожайності зерна, вивчити ефективність гербициду в посівах та виявити найбільш екологічно оптимальну норму в цьому регіоні лісостепової зони України. Дослідження виконувались в умовах дослідних ділянок кафедри біології Уманського національного університету, що розташований у правобережній лісостеповій частині України, протягом вегетаційних періодів 2022–2024 рр. Вивчали дію гербициду Триатлон Прайм в нормах від 0,04 до 0,06 кг/га у комбінації з Амінокатом 30 (2 л/га). У роботі екологічно обґрунтовано норми застосування гербициду та шляхи уникнення токсичного впливу цього препарату у процесі захисту посівів пшениці дворучки від бур'янів. Урожайність пшениці дворучки є одним із важливих показників реутилізації продуктів фотосинтезу. Встановлено, що підвищення фотосинтетичних показників та урожайності зерна пшениці дворучки залежить від норм внесеного препарату, та рекомендовано застосовувати гербицид Триатлон Прайм в нормі 0,05 кг/га у комбінації з Амінокатом 30 (2 л/га). Відповідно до отриманих результатів досліджень, створено раціональну й безпечну систему захисту посівів пшениці дворучки сорту Кларіса від бур'янів, що сприяє зростанню урожайності цієї культури за вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: гербицид Триатлон Прайм, Амінокат 30, сорт пшениці дворучки Кларіса, хлорофіл, площа листкової поверхні, урожайність.

Rozborska L.V., Zabolotnyi O.I. Effect of the herbicide Triatlon Prime and the growth regulator Aminocat 30 on photosynthetic parameters and yield of winter-spring wheat

In Ukraine, it is possible to use methods of biological agriculture, which have significant scientific and production potential of crop production, with the production of environmentally friendly agricultural products for use in the domestic and foreign markets. To increase wheat yields, there are a number of technologies, among which a special role is given to large-scale

use, both synthetic and biological protection. However, due to excessive chemical load, the environmental problems of agrophytocenoses (environmental pollution and crop production by the remains of agrochemicals) began. Hence it is extremely important to reduce chemical load, develop and introduce new methods for environmental optimization of plant protection and biologization of agroecosystems. In Ukraine, increasing attention is paid to the biologization of agriculture, the restriction of the use of pesticides in agro-technology of crops.

The work presents the results of studies of photosynthetic indicators and yield under different norms of herbicide introduced compatible with the plant growth regulator, in the conditions of biologization in the right-bank forest-steppe of Ukraine. The purpose of the work was to evaluate the sensitivity of the wheat of the Clarice variety to herbicide crop treatment by changes in grain yield levels, to study the efficiency of herbicide in crops and to identify the most environmentally friendly norm in the area of the forest-steppe zone of Ukraine. The studies were performed in the conditions of experimental areas of the Department of Biology of Uman National University, located in the Right-Bank Forest-Steppe part of Ukraine, during the growing season 2022–2024. The effect of herbicide Triathlon Prime in the standards from 0.04 to 0.06 kg/ha was studied in combination with an Aminocat 30 (2 l/ha). The work environmentally substantiates the norms of derby herbicide and ways to avoid toxic effects of this drug in the process of protecting weed wheat crops. The biennial wheat yield is one of the important indicators of reutilization of photosynthesis products. It is established that the increase in photosynthetic parameters and the yield of wheat grain depends on the standards of the introduced drug, and it is recommended to use herbicide Triathlon Prime at a rate of 0.05 kg/ha in combination with Aminocat 30 (2 l/ha). According to the results of the research, a rational and safe system of protection of wheat crops of the Clarice variety from weeds was created, which contributes to the growth of the yield of this crop for growing in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: herbicide Triathlon Prime, Aminocat 30, wheat variety of Claris biennial, chlorophyll, leaf surface area, yield.

Постановка проблеми. Ключовим завданням агропромислового комплексу України було і залишається збільшення виробництва високоякісного зерна. Для підвищення урожайності пшениці існує ряд технологій, серед яких особлива роль відводиться масштабному використанню, як синтетичних засобів захисту, так і біологічних. Пестициди дають можливість захистити посіви від бур'янів. Проте через надмірне хімічне навантаження почали проявлятися і загострюватися екологічні проблеми агрофітоценозів, виникла гостра проблема забруднення довкілля і рослинницької продукції залишками агрохімікатів. Надмірна хімізація й виснаження ґрунтів приводять до різкого зниження родючості ґрунту, тому надзвичайно важливо знизити хімічне навантаження, розробити й впровадити нові методи для екологічної оптимізації захисту рослин. Тому, в останні роки в ряді країн світу, в тому числі і в Україні, все більша увага приділяється біологізації в агротехнології сільськогосподарських культур [1].

При використанні сучасних інтенсивних технологій за вирощування пшениці озимої не можливе застосування екологічно-небезпечних синтетичних засобів захисту, які забруднюють продукцію рослинництва, ґрунти, водойми, і цим самим негативно впливають на здоров'я людини. Тому, за останній час спостерігається новий напрямок біологізації сільського господарства, який має на меті розробку та впровадження альтернативних екологічно-безпечних систем у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні, енерго- й ресурсощадної технології вирощування культурних рослин, застосування біологічних препаратів для належного підтримання фітосанітарного стану довкілля [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальним у дослідженнях є вдосконалення та розробка новітніх елементів екологічно-безпечної технології при вирощуванні пшениці озимої. Для екологічно оптимізованого захисту рослин надзвичайно важливо знижувати хімічне навантаження на рослини та ґрунт,

розкривати, розробляти й впроваджувати невикористані можливості та нові методи біотехнології. Такі заходи біологізації необхідно спрямовувати на відновлення родючості ґрунтів, підвищуючи продуктивність зерна пшениці озимої [1].

В умовах зміни клімату та війни в Україні, важливим є пошук адаптивних елементів технологій вирощування пшениці озимої, які б забезпечили стабільне збільшення продуктивності сільськогосподарської культури за використання сучасних прийомів, що нині є актуальним [3]. Однак, для зменшення екологічної небезпечності гербіцидів поліпшується їх асортимент, вдосконалюються технології використання, розробляються і вводяться в склад препаратів антидоти, ведеться селекція рослин на стійкість до гербіцидів [4].

Зернова галузь є запорукою сталого розвитку АПК. Головною зерновою та продовольчою культурою Степу та Лісостепу України є пшениця озима, збільшення виробництва зерна якої здатне задовольнити продовольчі потреби населення держави та істотно збільшити обсяги експорту зернової продукції [5, 6].

Боротьба з бур'янами є одним із найбільш складних і затратних елементів технології захисту посівів пшениці. В агроценозах бур'яни це супутники культурних рослин, які постійно конкурують з ними, а отже за інтенсивних технологій, надважливо контролювати фітосанітарний стан посівів. З іншого боку, умови потепління для вегетаційного періоду сільськогосподарських культур негативно впливають на фітосанітарний стан посівів у весняно-літній період. Такі умови зміни клімату істотно впливають на розвиток сільськогосподарських культур та сприяють забур'яненості посівів. Тому, технології знищення бур'янів повинні бути індивідуальними, враховуючи агроекологічний стан забур'яненості посівів, що дає змогу уникнути небажаних стресів для рослин, а також завчасно їх знищити [7].

Ще одна умова високого врожаю – це правильно підібраний сорт культурної рослини, який би максимально забезпечив гарні якісні показники і відповідав умовам вирощування культури. Тому ми використали сорт пшениці дворучки Клариса, яку можна сіяти як восени, так і весною. Це дуже важливо як у військовий період, так і в умовах зміни клімату у бік потепління, коли з вагомих причин, або не засіяли вчасно, або посіви пропали. Тоді весною можливо змінити ситуацію і посіяти даний сорт. Сорт також характеризується високою адаптивністю до несприятливих умов вирощування, невисокими вимогами до агрофону та попередників, тобто за середніх умов росту і розвитку рослин пшениця краще конкурує з бур'янами.

За зміни пріоритетів розвитку галузі рослинництва, сівозмін і структури посівних площ, технологій в останні десятиліття, значна частина її посівів розвивається з погіршенням поживного і водного режимів та більш високими показниками забур'яненості [8].

Постановка завдання. Метою роботи було дослідити ефективність різних норм гербіциду Триатлон Прайм в посівах пшениці дворучки з регулятором росту Амінокат 30, а звідси удосконалити елементи технологій вирощування даного сорту та пошук економічно та екологічно вигідного варіанту, щодо норми внесення гербіциду у Правобережному Лісостепу України.

Матеріали та методика дослідження. Дослідження проводились у помірно-континентальному кліматі з урахуванням змін температурного режиму, в польових та лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету у 2022–2024 р.р. в посівах пшениці дворучки сорту Клариса. Оцінювали норми гербіциду Триатлон Прайм від 0,04 до 0,06 кг/га, а також їх комбінацію з Амінокатом 30 (2 л/га). Основні показники – вміст хлорофілу в листках визначали

відповідно до загальноприйнятих методик [9], площу листової поверхні посівів розраховували за методом «висічок» [9].

Виклад основного матеріалу дослідження. Кількість хлорофілу в листках культурних рослин впливає на їх біологічну продуктивність, вміст яких істотно залежить від норми внесених препаратів та біологічної особливості сорту. Тобто, даний показник залежить від фотосинтетичної активності посівів, що визначаються характером агро-кліматичних умов вирощування, сортовими особливостями та обробітком посівів від бур'янів. Аналіз досліджень показників фотосинтезу виявив, що сумісне застосування гербіциду Триатлон Прайм та регулятора росту Амінокат 30 сприяло зростанню вмісту хлорофілу, порівняно з контролем. Підвищення до максимальної норми призвело до зниження ефективності фотосинтезу через стресовий вплив. Використання Амінокату 30 посилює позитивний ефект гербіциду, підвищуючи вміст хлорофілу.

Наші дослідження, із вивчення дії різних норм гербіциду Триатлон Праймвнесеного сумісно з регулятором росту на вміст хлорофілу у листках рослин пшениці дворучки Кларіси, показали, що препарат мав позитивний вплив на цей показник (табл. 1).

За даними досліджень вміст хлорофілу у варіанті контролю був 2,7 мг/г сирої маси, тоді як у досліджуваних варіантах спостерігалось зростання показника кількості зелених пігментів від 3,1 до 4,0 мг/г сирої маси, що сягає 14,8–48,1 %. Звідси при сумісному застосуванні Триатлон Прайму і Амінокату 30 в посівах пшениці дворучки сорту Кларіса спостерігалось підвищення кількості зелених пігментів при всіх його нормах.

Таблиця 1

**Вміст хлорофілу в листках пшениці дворучки
(фаза колосіння 2022–2024 р.р.)**

Варіант	Хлорофіл, мг/г сирої маси	Приріст, %
Контроль (без препаратів)	2,7	–
Амінокат 30	3,1	14,8
Триатлон Прайм 0,04 кг/га+ Амінокат 30	3,6	33,3
Триатлон Прайм 0,05 кг/га+ Амінокат 30	4,0	48,1
Триатлон Прайм 0,06 кг/га+ Амінокат 30	3,1	14,8

При застосуванні гербіциду сумісно з регулятором росту рослин в нормі 0,04 кг/га було збільшення вміст хлорофілу в листках до 3,6 мг/г сирої маси, за норми 0,05 кг/га – до 4,0 мг/г сирої маси. Внесення одного регулятора росту та найвищої норми 0,06 кг/га препарату знижувало кількість зелених пігментів до 3,1 мг/г сирої маси відповідно до інших дослідних варіантів. Однак, у даних варіантах все ж таки спостерігався приріст зелених пігментів відповідно до 14,8 % в порівнянні з контролем.

Отже, можна зробити висновок, що найефективніше проходило збільшення кількості хлорофілу в листках пшениці дворучки сорту Кларіса у варіанті із сумісним застосуванням Амінокату 30 і Триатлону Прайм при нормі 0,05 кг/га. Тут спостерігався найбільший приріст вмісту хлорофілу до контролю на 48,1 %. Очевидно, що застосування препаратів в даній нормі сприяло покращенню умов

живлення рослин, тому що бур'яни не затінювали рослини пшениці, а як наслідок збільшувалась кількість ФАР на одну рослину, що сприяло збільшенню кількості зелених пігментів майже у два рази.

Листкова поверхня та її площа є показником високої продуктивності культурних рослин. При вирощуванні пшениці озимої важливою є фотосинтетична діяльність посівів, на яких застосовуються інтенсивні технології, так як процес фотосинтезу є головним у забезпеченні показників продуктивності і визначає ефективність застосування агротехнічних заходів, які використовують при формуванні продукції пшениці озимої. Від величини листя залежить поглинання ФАР. Тому, головним у підвищенні продуктивності посівів є тривале перебування в активному стані площі листової поверхні.

У наших дослідженнях показано, що площа листя змінюється в залежності від досліджуваних препаратів та різних норм внесення гербіциду у фази росту рослин у посівах пшениці дворучки (табл. 2).

У фазі кушення даний показник був найнижчим у контролі – 1,6 тис. м²/га. При сумісному використанні регулятора росту і гербіциду за різних норм він мав зростання до 2,0–2,9 тис. м²/га що було вище контролю на 25–82 %. За сумісного внесення Триатлону Прайм у нормі 0,05 кг/га і Амінокату 30 відмічено найвищі показники площі листової поверхні у даній фазі і складала 2,9 тис. м²/га.

Таблиця 2

**Площа листової поверхні рослин пшениці дворучки, тис. м²/га
(2022–2024 р. р.).**

Варіант	Фаза росту рослин			
	кушення	вихід в трубку	колосіння	воскова стиглість
Контроль (без препаратів)	1,6	2,5	1,8	1,2
Амінокат 30	2,1	3,0	2,0	1,3
Триатлон Прайм 0,04 кг/га+ Амінокат 30	2,8	3,9	2,2	1,5
Триатлон Прайм 0,05 кг/га+ Амінокат 30	2,9	4,8	2,5	1,7
Триатлон Прайм 0,06 кг/га+ Амінокат 30	2,0	3,1	2,0	1,4

У фазі виходу рослин в трубку різниця у варіантах була більш вагомою. У контролі вона складала 2,5 тис. м²/га, а у варіантах досліджуваної зростала до 3,0–4,8 тис. м²/га. Внесення Триатлону Прайм у всіх його нормах зумовило підвищення в цю фазу площі асиміляційної поверхні пшениці дворучки від 20 до 92 %. Високі показники досліджуваного препарату спостерігалися у варіанті, де вносили Триатлон Прайм у нормі 0,05 кг/га – 4,8 тис. м²/га з Амінокатом 30, що пов'язано з активізацією продукційних процесів при запобіганні дії та розвитку шкодочинності бур'янів і, як результат, покращення поживного режиму культурних рослин.

У фазі колосіння, при застосуванні гербіцидного препарату, ми дослідили, що площа листової поверхні рослин була найбільшою у варіанті із Триатлон Прайм у нормі 0,05 кг/га, що склало 2,5 тис. м²/га. Однак, досліджуваний показник був різний залежно від норм внесеного гербіциду і коливався від 2,0 до 2,5 тис м²/га, що було більше контрольного варіанту на 11–39 % відповідно.

У фазі воскової стиглості зерна площа листя істотно зменшувалась у всіх дослідних варіантах. Причиною цього є підсихання листової маси рослин. Найбільший

показник був у варіанті із Амінокатом 30, внесеним з Триатлоном Прайм в нормі 0,05 кг/га з прибавкою у 42 %, що складає 1,7 тис. м²/га. У порівнянні з іншими фазами росту, у передзбиральний період ми спостерігали зниження площі асиміляційної поверхні посіву пшениці дворучки в усіх варіантах досліду. У цей період відмічено істотне (в 1,3–1,5 рази) зниження площі асиміляційної поверхні посівів пшениці озимої в усіх варіантах.

При дослідженні найбільшої норми Триатлону Прайм ми побачили зменшення площі асиміляційної поверхні, у всіх фазах росту пшениці дворучки. Тому, можна заключити, що при нормі гербіциду у 0,06 кг/га пригнічуються ріст та розвиток і бур'янів, і культурних рослин, не зважаючи на сумісне внесення його з регулятором росту рослин.

Отже, максимальна площа листя в онтогенезі (від періоду кушення до воскової стиглості) спостерігалась у варіанті, де було сумісне застосування Амінокату 30 з Триатлоном Прайм в нормі 0,05 кг/га. Від періоду кушення до виходу в трубку спостерігалось істотне зростання площі листя, а потім зниження досліджуваного показника до воскової стиглості.

Глобальне потепління на планеті призводить до зменшення тривалості зимового періоду, а це вагомий фактор зниження урожайності озимих зернових культур через низку несприятливих температурних показників. В зв'язку з цим йде тенденція до теплих зим, що дає змогу розширення посівних площ озимини, де проходить збільшення тривалості вегетації та висів сортів пшениці дворучки, які за несприятливих осінніх умов, можна висівати весною, що призводить до підвищення врожайності даних культур.

В порівнянні із середньобагаторічними даними у період вегетації пшениці озимої досліджуваного періоду 2022–2024 н.р., спостерігалась істотна різниця кліматичних умов (кількість опадів, температурний режим). В цей період посушливі умови змінювались великою кількістю опадів, що створювало екстремальні умови для формування і величини урожаю досліджуваної культури. Тому ми використали у своїх дослідженнях сорт пшениці дворучки Кларіса, в якого низька чутливість до несприятливих умов вирощування і підвищена адаптивність до несприятливих факторів в агроценозі. Одним із таких факторів є бур'яни у посівах культурних рослин, що визначаються формуванням їх вегетативної маси. Звідси, у варіанті без препаратів, спостерігається максимальне накопичення вегетативної маси та кількості бур'янів, що в кінцевому результаті знизило у пшениці дворучки формування високої врожайності, у цьому варіанті урожайність відповідно складала в середньому 4,31 т/га (табл. 3).

Застосування різних норм гербіциду Триатлон Прайм від 0,04 до 0,06 кг/га забезпечувало ефективне знищення бур'янів та підвищення показників урожайності в середньому від 4,64 до 5,21 т/га зерна пшениці дворучки сорту Кларіса. Приріст урожаю у досліді був від 0,33 до 0,9 т/га, що складало від 7,7 до 20,9 %. Тобто гербіцид контролював сходи всіх наявних бур'янів у всіх його нормах. Однак, різні норми Триатлону Прайм при сумісному внесенні Амінокату 30 неоднаково впливали на стан забур'яненості, а отже, і на саму врожайність пшениці дворучки.

Найбільші середні показники урожайності одержані за сумісного внесення Амінокату 30 та норми гербіциду Триатлон Прайм 0,05 кг/га – 5,21 т/га. В цьому варіанті прибавка до контролю була найбільша і складала 0,9 т/га. Найнижча урожайність, у варіантах із застосуванням гербіциду, – 4,72 т/га спостерігалась при нормі 0,06 кг/га Триатлону Прайм, що пов'язано із пригніченням фізіологічних процесів у рослинах.

Таблиця 3
Урожайність зерна пшениці дворучки в технології з елементами біологізації

Варіант	Урожай, т/га			Середнє	Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	2024 р.		т/га	%
Контроль (без препаратів)	4,40	4,34	4,20	4,31	–	–
Амінокат 30	4,71	4,64	4,58	4,64	0,33	7,7
Триатлон Прайм 0,04 кг/га+ Амінокат 30	5,05	4,91	4,85	4,94	0,63	14,6
Триатлон Прайм 0,05 кг/га+ Амінокат 30	5,45	5,10	5,07	5,21	0,90	20,9
Триатлон Прайм 0,06 кг/га+ Амінокат 30	4,88	4,68	4,60	4,72	0,41	9,5
НІР ₀₅	0,35	0,67	0,80			

Висновки та перспективи подальших досліджень. За результати досліджень встановлено, що сумісне застосування гербіциду Триатлон Прайм у всіх його нормах з Амінокатом 30, сприяє позитивному впливу на ростові і регулюючі процеси культурних рослин, та в цілому, на підвищення врожаю сорту пшениці дворучки Кларіса в агроценозі. Найкращою виявилась норма 0,05 кг/га, де була найвища урожайність і прибавка урожаю (5,2 т/га і 20,9 % відповідно).

Глобальні зміни кліматичних умов впливають на продуктивність пшениці. Вони викликають стресові стани у рослин, що позначається на фотосинтетичних та ростових процесах рослинного організму. Використання гербіциду у поєднанні з біостимуляторами показало позитивний вплив на адаптацію культур до змінних умов. Однак надмірне використання гербіцидів може пригнічувати фотосинтетичні процеси. Поєднання гербіциду з Амінокатом 30 значно покращує продуктивність рослин. Тому, адаптація технологій до кліматичних змін є необхідною умовою для збереження врожайності пшениці

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кіріакіді К. М. Вплив комплексного препарату «Азогран» на урожайність озимої пшениці та еколого-трофічні групи у ризосфері. *Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA»: with Proceedings of the III International Scientific and Theoretical Conference*. Chicago, USA: European Scientific Platform. 2022. Vol. 2. P. 31–37.
2. Прокопенко О. Сільське господарство України: статистичний збірник. 2021: веб-сайт. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_sg_zb.htm (дата звернення: 27.03.2025).
3. Домарацький Є. О. Адаптація агротехніки вирощування основних сільськогосподарських культур до змін кліматичних умов південного Степу України. *Онтогенез, стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Херсон : РВЦ «Колос». 2016. С. 14–16.
4. Орел Л. В., Орел І. Л. Гербіциди – не панацея. *Захист рослин*. 2000. № 6. С. 2–3.
5. Мудрак А. А., Філатов В. О., Нестор С. М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільсько-*

господарської техніки: матеріали X міжнар. наук.-практ. конф., 5–6 листопада 2015 р. Кіровоград, 2015. С. 26–28.

6. Антал Т. В., Гарбар Л. А., Малєончук О. В., Корпан А. С., Трет'як Д. А. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 36–39.

7. Михальська Л. М., Швартау В. В. Контроль бур'янів і хвороб у поєднанні з елементами живлення зернових культур. *Журнал Агроном*: веб-сайт URL: <https://www.agronom.com.ua/kontrol-bur-yani-v-i-hvorob-u-poednanni-z-elementamy-zhyvlennya-zernovyh-kultur/> (дата звернення: 16.03.2025).

8. Матюха В. Л. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від впливу бакових сумішей пестицидів в Північному Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 129. С. 102–110.

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

Дата першого надходження рукопису до видання: 06.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 23.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025