

ШИФР: мікроелементи та фунгіциди

НАУКОВА РОБОТА

на тему:

«ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ І ФУНГІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ»

спеціальність 201 «Агрономія»

2018 рік

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	3
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (аналітичний огляд літератури)	6
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ФУНГІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	23
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	30
ДОДАТКИ	34

ВСТУП

Актуальність досліджень. Зернове господарство країни є стратегічною й найбільш ефективною галуззю народного господарства. Значну питому вагу серед зернових культур займає озима пшениця, яка за генетичним потенціалом може забезпечувати потенційну продуктивність 8–10 т/га зерна і більше. Одними із чинників, що стримують отримання високих врожаїв озимої пшениці, є хвороби, шкідники та бур'яни, втрати від яких можуть досягти 20–30%, а в роки масового розвитку до 50% і більше [1].

Вирощування зерна високої якості та раціональне його використання є однією з основних проблем сучасного сільського господарства України, як вирішальної умови поліпшення забезпечення населення продуктами харчування та подальшого економічного і соціального розвитку країни.

Актуальність цієї проблеми зумовлена біологічними властивостями зерна, що є найбільш концентрованим акумулятором сонячної енергії у вигляді дуже вдалого поєднання різних висококалорійних поживних органічних сполук, добре збалансованих за амінокислотним складом білків, вуглеводів, жирів, найважливіших макро- та мікроелементів, синтезованих рослинами, завдяки їх унікальній фотосинтетичній здатності. Зерно легко піддається технологічній переробці на різноманітні незамінні і смачні продукти харчування та цінні корми для тварин. Зерно пшениці містить 11–16% білка, 63–68% крохмалю, близько 2% жиру та зольних елементів, вітамінів, ферментів.

Значної шкоди посівам пшениці озимої завдають хвороби, що здатні різко знижувати урожай, погіршувати якість рослинницької продукції та призводити до значних економічних втрат.

Найпоширеніші є захворювання, збудники яких поширюються за допомогою повітряних течій та уражують рослини впродовж періоду вегетації. Шкідливість інтенсивного розвитку цих хвороб полягає у ранньому і передчасному відмиранні листя, у глибокому порушенні фізіологічних процесів у середині рослини, внаслідок чого значно знижується якість урожаю. Знання

біології потенційно небезпечних збудників хвороб пшениці озимої є вагомим науковим питанням вирощування культури. Крім прямих втрат урожаю хвороби, певною мірою, впливають і на якість продукції, що є необхідною задачею глибокого вивчення біологічних особливостей збудників хвороб та вдосконалення методів і способів обмеження їх розвитку.

Проблема збереження потенційної врожайності сортів пшениці є на сьогодні надзвичайно актуальною. Важливу роль у захисті врожаю від хвороб належить раціональному і науково обґрунтованому вибору та застосуванню хімічних препаратів. Хімічні препарати мають широкий спектр дії, тривалий термін зберігання, починають діяти через кілька годин після застосування, можна змішувати з іншими препаратами для захисту рослин та мікроелементами для позакореневого підживлення, мають тривалий термін дії [2].

Природоохоронні системи захисту рослин вимагають посилення ролі агротехнічних прийомів, що сприяють підвищенню стійкості рослин до хвороб і стримують розвиток шкідливих організмів на безпечному рівні. Серед таких прийомів для багатьох культур доведена важливість застосування мікроелементів, які відіграють значну роль у підвищенні врожайності і покращанні якості сільськогосподарської продукції. Численні дослідження свідчать про можливість підвищення стійкості рослин до хвороб шляхом застосування мікроелементів. Але недостатньо вивченим лишається питання впливу комплексу мікроелементів на продуктивність агрофітоценозів, зокрема й в умовах Полісся, де ґрунти характеризуються низьким вмістом рухомих форм бору, міді, цинку, молібдену, кобальту і середньозабезпечені марганцем [3].

Тому вивчення ефективності сумісного застосування фунгіцидів та мікроелементів у хелатній формі на посівах пшениці озимої набуває сьогодні особливої актуальності.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вивчення ефективності застосування фунгіцидів та мікроелементів в агрофітоценозі пшениці озимої залежно в умовах Лісостепу України.

В ході виконання досліджень нами було поставлено за мету вирішити наступні завдання:

- визначити особливості розвитку борошнистої роси і септоріозу пшениці озимої залежно від обробки посівів фунгіцидами і мікроелементами;
- дослідити вплив обприскування посівів фунгіцидами і мікроелементами на структуру врожаю пшениці озимої;
- вивчити вплив фунгіцидів і мікроелементів на урожайність зерна пшениці озимої в умовах Лісостепу;
- обґрунтувати енергетичну та економічну доцільність застосування фунгіцидів і мікроелементів на посівах пшениці озимої в умовах Лісостепу.

Об'єктом досліджень були динаміка розвитку збудників борошнистої роси і септоріозу та особливості формування продуктивності пшениці озимої в умовах Лісостепу.

Предметом досліджень були пшениця озима, септоріоз, борошниста роса, фунгіциди, мікроелементи.

Наукова новизна проведених досліджень полягає в тому, що була проведена оцінка впливу фунгіцидів і мікроелементів на динаміку розвитку хвороб листя та продуктивність пшениці озимої в умовах Лісостепу.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами різних форм власності при розробці природоохоронних систем захисту зернових культур для підвищення продуктивності агроценозів та зменшення пестицидного навантаження на довкілля.

РОЗДІЛ 1.
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(аналітичний огляд літератури)

Українськими вченими розроблено комплексну технологію селекційного процесу із застосуванням класичних і новітніх методів. Вітчизняні сорти сільськогосподарських культур відрізняються високими показниками щодо урожайності і якості продукції. Так, сучасні сорти пшениці озимої стійкі до полягання і мають потенційну врожайність 50–60 ц/га. Однак, за даними вчених втрати врожаю від шкідливих організмів становлять 20–30% [4].

Вирощування зернових культур ускладнюється цілою низкою чинників, серед яких на одному з перших місць – погіршення фітосанітарного стану посівів. Причин тут кілька: як порушення технології вирощування культури (вибір попередника, недотримання науково обґрунтованих сівозмін, спрощення системи обробітку ґрунту, незбалансоване внесення мінеральних добрив, невчасне застосування засобів захисту, якість знезараження насіння, застосування фунгіцидів), так і зміна гідротермічних умов у період вегетації [5, 6]. Тому хвороби, що зустрічаються в посівах, вирощуваних за інтенсивними технологіями (борошниста роса, септоріоз листя й колоса, піренофороз, бура листкова іржа, жовта іржа, фузаріоз колоса), доповнились хворобами, характерними для екстенсивного типу господарювання (летюча і тверда сажки, фузаріозно-гельмінтоспоріозна та офіобольозна кореневі гнилі) [7].

Стратегія захисту посівів сільськогосподарських культур базується на даних моніторингу поширення збудників [8], що є основою прогнозу їх шкідливості. Тому для прогнозу поширення та розвитку хвороб необхідний аналіз фітопатоценозу основних сільськогосподарських культур.

В Україні домінуючими хворобами озимої пшениці є септоріоз листя і колосу та борошниста роса [9].

Борошниста роса (збудник – *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Em. Marchal) проявляється у вигляді білого павутинистого нальоту на листках, стеблах, листових піхвах, іноді колосках (рис. 1.1.).

Навіть при незначному розвитку борошнистої роси втрати врожаю зерна пшениці складають 10–15%. В окремі роки хвороба має епіфітотійне поширення і знижує урожай на 30% і більше. Розвиток борошнистої роси призводить до скорочення числа продуктивних стебел, зменшення висоти рослин, затримання строків колосіння, руйнування хлорофілу і інших пігментів, передчасного досягання зерна [10, 11].

Борошниста роса проявляється повсюдно в посівах озимої пшениці, що зумовлюється постійним природним інфекційним запасом патогена і сприятливими погодними умовами в період поновлення весняної вегетації рослин. У фазу колосіння рівень розповсюдження становив 44% обстежених площ за 25% уражених рослин і 5,2% – розвитку хвороби [9].

Практично в усіх областях посіви пшениці уражуються септоріозом листя. Хворобу викликають гриби видів *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*. Збудники хвороби уражують сходи, листки, стебла, колоски, насіння не тільки культурних, але і диких злаків (пирій, лисохвіст лучний, вівсяниця лучна, грястиця збірна, метлюг) [11, 12]. На уражених органах з'являються плями з різним відтінком – світлі, бурі, жовті, світло-бурі, в більшості з темною облямівкою, на яких формуються пікніди. Шкодочинність септоріозу висока: пригнічується ріст рослин, зменшуються асиміляційна поверхня листя, яке передчасно всихає, довжина та озерненість колосу [10, 13].

Септоріоз інтенсивніше уражує старіючі тканини, ніж молоді. Ураження септоріозом збільшується також: внаслідок травмування рослин, стресів, опіків і т.п. Шкідливість септоріозу полягає у зменшенні асиміляційної поверхні листя, засиханні листків, ламкості стебел, недорозвинутості колосу, передчасному досяганні хлібів, що призводить до недобору врожаю на 30-40% і більше. Септоріоз з'являється восени і продовжує розвиватися навесні. В останні роки дуже поширена, основна хвороба озимої пшениці.

Основне джерело інфекції - уражені рештки, сходи озимої пшениці, а також уражене насіння (*S. nodorum*).

В зв'язку з кліматичними змінами спостерігаються також зміни в поширенні та розвитку хвороб. В цих умовах особливого значення набуває вивчення й узагальнення фітосанітарного стану зернових агроценозів, що в перспективі дасть можливість прогнозувати зміну ролі певних хвороб і на основі цього удосконалювати системи захисту від них [7].

Формування, продуктивність і тривалість функціонування листків залежать від забезпечення посівів елементами мінерального живлення та інших чинників. Удобрені посіви утилізують сонячної енергії в 2–4 рази більше, ніж неудобрені. Порушення мінерального живлення зумовлює менш інтенсивне накопичення сухої речовини рослиною та окремими її органами. В період формування і наливу зерна пшениці великого значення надають листкам першого і другого ярусів, які в цей період залишаються зеленими і життєдіяльними. Від їхнього функціонування і напряду фізіолого-біохімічних процесів залежить розвиток рослин, формування врожаю та його якості.

За нестабільних погодних умов надходження поживних елементів у рослину часто лімітують недостатні вологість ґрунту та високі температури. Інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої передбачає позакореневе підживлення посівів, що допомагають виробникам частково подолати стреси в рослин, спричиненні посухою чи іншими явищами [14]. Сучасний ринок добрив пропонує безліч добрив цього напряду, тому постає необхідність визначити частку їхнього впливу на рослини та ефективність їхнього застосування.

Відомо, що серед головних лімітуючих факторів, збалансоване мінеральне живлення є одним із головних чинників, що впливає на високу продуктивність сільськогосподарських культур. Адже мінеральне живлення, як фундамент, на якому базуються всі наступні складові технології – добірний посівний матеріал, дорогі та ефективні засоби захисту рослин, система обробітку ґрунту тощо. Оптимальне мінеральне живлення, яке збалансоване за

макро- та мікроелементами, дозволяє отримати високу окупність добрив і сприяє збереженню родючості ґрунтів як національного багатства кожної країни. Проте моніторинг ґрунтів України науковцями Інституту ґрунтознавства й агрохімії ім. А.Н.Соколовського УААН на мікроелементи засвідчив, що із 33 мільйонів гектарів орних земель в Україні, 56 % мають низький вміст рухомого цинку, 25 % – рухомого бору, 8 % – рухомої міді. Аналогічні проблеми мають аграрії й інших країн СНД.

З літературних джерел відомо, що в рості та розвитку рослин основне значення мають елементи мінерального живлення. Проте, за даними Кириченка В.В., Костромітіна В.М., Корчинського А.А. норми мінеральних добрив, строки їх внесення по етапах органогенезу рослин потрібно постійно уточнювати з урахуванням біологічних особливостей сортів нового покоління.

Досягти ефективності у вирощуванні високих урожаїв зерна озимої пшениці доброї якості в сьогоднішніх умовах дефіциту ресурсів можна з допомогою ресурсощадних технологій, які включають високий рівень агротехніки, оптимальні норми удобрення, використання біостимуляторів та інтегровані системи захисту.

Пестицидам належить значне місце при інтенсивній технології вирощування пшениці озимої в системі інтегрованого захисту рослин. За даними Писаренко В.М. і ін. [15] ефективність їх застосування можна поліпшити шляхом використання їх в комплексі з іншими речовинами, такими як мінеральні добрива, регулятори росту рослин. В системі захисту важливою є проблема збалансованого застосування макро- і мікродобрив, а особливо останніх, які застосовуються з метою підвищення толерантності рослин до хвороб. Ще в 60-х роках минулого століття встановлено, що мікроелементи, можна застосовувати з іншими речовинами при різних технологічних операціях, зокрема, наприклад при передпосівній обробці насіння їх наносять разом з фунгіцидами-протруйниками [16, 17]. У зв'язку з негативним екологічним впливом пестицидів у світі змінюється стратегія захисту рослин у бік обмеження застосування хімічних препаратів і використання інтегрованого

захисту рослин, що ґрунтується на дотриманні вимог агротехніки і застосуванні біологічних засобів захисту рослин і селекційних методів. Одним із шляхів скорочення застосування пестицидів та важливим резервом підвищення екологічної безпеки захисту рослин від шкідників і хвороб є застосування в інтегрованому захисті рослин мікроелементів, як індукторів стійкості рослин до фітопатогенних організмів [10].

У живленні рослин – поряд із макроелементами – належить мікроелементам. Їх нестача в ґрунті призводить до зниження врожаю та захворювання рослин. Мікроелементи (В, Мп, Сu, Zn, Со, Мо) необхідні для нормального росту й розвитку рослин. Вони входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів та інших біологічно активних речовин і відіграють значну роль у процесах фотосинтезу білків, жирів, вуглеводів тощо. При оптимальному забезпеченні рослин мікроелементами прискорюється їх розвиток, підвищується стійкість проти хвороб і шкідників, знижується вплив зовнішніх несприятливих факторів (посух, низьких і високих температур повітря та ґрунту) [17, 18].

За визначенням Д.М. Прянишнікова, для одержання високого врожаю належної якості необхідно, щоб усі фактори росту рослин були представлені в певних гармонійних поєднаннях, які найбільше відповідають потребам рослин у відповідні періоди їх росту й розвитку. Таке поєднання в практичних умовах створюється комплексом агротехнічних заходів, системою обробітку ґрунту, яка забезпечує необхідний повітряно-водний режим, внесенням органічних і мінеральних добрив, засобами меліорації, висіванням відповідних сортів сільськогосподарських культур тощо. Значну роль у покращанні якості ґрунту відіграє процес внесення органічних і мінеральних добрив [18].

Всебічно біологічну проблему ролі мікроелементів у житті рослин почав досліджувати В.І. Вернадський. Згодом над вирішенням цих теоретичних і практичних питань працювали Е.В. Бобко, Я.В. Пейве, М.Я. Школьник, М.В. Каталимов. В Україні ж основоположником вчення про мікроелементи і мікродобрива був академік П.А. Власюк, який розглядав їх як необхідні для

життя рослин фактори навколишнього середовища. Він довів специфіку і багатофункціональну роль окремих мікроелементів, створив нові форми добрив, розробив методи і способи їх застосування для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [17, 19].

Потреба рослин в мікроелементах виникає на ранньому етапі їх розвитку – при проростанні насіння. Вже у цей період у зв'язку з активацією мікроелементами поглинання води насінням, ферментів, що беруть участь у гідролізі вуглеводів, білків і жирів формується основа майбутнього рослини і, незалежно від присутності в ґрунті «достатньої» кількості мікроелементів, передпосівне збагачення насіння мікродобривами дає позитивний ефект. Ще більш висока ефективність даного агроприйому проявляється на ґрунтах мало забезпечених мікроелементами [18].

Надалі, вже при використанні фотосинтетичної активної радіації, активна роль мікроелементів проявляється в синтезі хлорофілу і фотосинтетичної активності рослин як світлової так і темної стадії фотосинтезу. Виключення з цього процесу мікроелементів призводить до порушення біосинтезу хлорофілу, придушення фотосинтезу і хлорозу [20].

Дослідженнями ряду вчених розкрито роль мікроелементів у підвищенні посухостійкості сільськогосподарських культур. Механізм підвищення стійкості рослин розглядається як наслідок процесів, що відбуваються під впливом мікроелементів. До них відносяться: перегрупування води в рослині в бік більшого рівня вмісту зв'язаної води, підвищення гідратації колоїдів і водоутримуючої здатності листя рослин, активації і азотистого вуглеводного обміну, що полягає в посиленні відтоку цукрів у репродуктивні органи і зниження гідролізу білків [18, 21].к

Морозостійкість рослин характеризується тими ж показниками, що і посухостійкість, тобто кількістю пов'язаної (незамерзаючої) та вільної (замерзаючої) води, підвищенням концентрації в клітинному соку цукрів, білкового азоту і т. д.

Мікроелементи відіграють важливу роль у підвищенні стійкості рослин до збудників грибкових, бактеріальних і вірусних захворювань: борошнистої роси, септоріозу, церкоспорозу, корневих і плодових гнилей та інше.

Ще однією важливою властивістю мікроелементів є їх вплив на прискорення розвитку рослин. Так, на дослідах з кукурудзою застосування мікродобрив сприяло прискоренню цвітіння жіночих і чоловічих суцвіть і скорочення часу між їх цвітінням, що підвищувало рівень запліднення, знижувало череззерницю і прискорювало дозрівання качанів. Аналогічно діють мікроелементи і на інші культури.

Від забезпеченості рослин мікроелементами залежить оптимізація їх живлення, стійкість до несприятливих зовнішніх умов і хвороб, а в кінцевому рахунку, їх врожайність і якість отриманої продукції.

Значення мікроелементів в житті рослин:

1. Мікроелементи за рахунок своєї каталітичної дії дозволяють рослинам більш ефективно використовувати основні елементи живлення – енергію сонця, воду та макроелементи – азот (N), фосфор (P) та калій (K), що в свою чергу позитивно впливає на продуктивність рослин та якість врожаю.

2. Входять до складу ферментів та ферментних систем, без яких є неможливим перебіг біохімічних процесів в організмі рослини.

3. Мікроелементи здатні посилювати властивість тканин рослини до відновлення, що в значному ступеню зменшує ураження рослин захворюваннями.

4. Більшість мікроелементів є активними каталізаторами біохімічних процесів в рослинах. Крім того, мікроелементи впливають на напрямок перебігу біохімічних реакцій в рослинах за рахунок впливу на біоколоїди рослин [21].

Мікроелементи беруть участь в багатьох фізіологічних і біохімічних процесах у рослин, є обов'язковою складовою частиною багатьох ферментів, вітамінів, ростових речовин. Численними дослідженнями встановлено велике значення мікроелементів в прискоренні розвитку рослин, в процесах

запліднення і плодоутворення, синтезу і пересування вуглеводів, в білковому і жировому обміні речовин і т.д.

Найбільш важливими мікроелементами в житті рослин визнано залізо, мідь, цинк, марганець, магній, кобальт, молібден. Бор, сірку та кальцій відносять до мезоелементів, оскільки для життєдіяльності рослин їх потрібно значно більше, ніж мікроелементів [22].

В сільськогосподарському виробництві використовують такі види добрив, що містять мікроелементи: неорганічні солі металів, солі гумінових кислот, капсульовано мінеральні солі, мікроелементи в хелатній формі [23, 24].

Застосування мікроелементів в біологічно-активній (хелатній) формі сприяє зменшенню нітритів та нітратів в рослинах на фоні загального збільшення вмісту вітамінів. Після залучення іону мікроелемента (металу) до біохімічних процесів в рослині залишок органічної кислоти розкладається до нетоксичних для рослини сполук. Іон металу – іон мікроелемента (залізо, магній, марганець, мідь, цинк, кобальт, молібден та ін.), який необхідний для життєдіяльності рослини.

Мікроелементи підвищують енергію схожості насіння, прискорюють розвиток сільськогосподарських культур і скорочують строки їх визрівання, зменшують ураженість рослин бактеріальними та грибовими хворобами, підвищують стійкість рослин до нестачі вологи та низьких температур, а також активізують засвоєння основних елементів живлення з ґрунту.

На сучасному рівні господарювання, за умов дефіциту органічних добрив, вилучення мікроелементів з урожаєм набагато перевищує їх надходження у ґрунти. В разі внесення тільки мінеральних добрив вилучення мікроелементів збільшується за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарських культур і від'ємний баланс збільшується. Навіть внесення 6 т/га гною разом з мінеральними добривами не компенсує виносу всіх мікроелементів, а позитивний баланс ми спостерігаємо тільки на фоні 12,0 т/га гною [23].

Одним із способів запобігання збідненню ґрунту є повернення мікроелементів у ґрунт з нетоварною частиною врожаю (солома зернових та зернобобових, стебла кукурудзи і соняшнику, гичка буряків), що дозволяє компенсувати майже повністю винесення кобальту й міді, і наполовину - цинку та марганцю.

Із способів застосування мікродобрив найбільш економічними й ефективними є передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення вегетуючих рослин. На ринку сучасних мікродобрив переважають багатоконпонентні суміші мікроелементів у формі комплексонатів, рідкі комплексні добрива з додаванням мікроелементів та збагачені на мікроелементи мінеральні добрива і тукосуміші.

Проблема мікроелементів не нова для землеробства України. Ще в 60-х роках ХХ століття під керівництвом академіка П.А. Власюка було проведено комплексні фундаментальні дослідження фізіологічної ролі мікроелементів у продуктивному розвитку рослин, картографування ґрунтів України за вмістом їх рухомих форм та ефективності застосування мікроелементів у формі чистих солей і в складі комплексних добрив [19]. А.І. Фатєєв, М.А. Захарова [18], узагальнюючи результати дослідів з мікродобривами в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, загальна кількість яких досягла 530, зазначають, що в 46 дослідях з пшеницею озимою прирости врожаїв від мікродобрив досягли 6-9%, підтвердивши дані щодо технологічної ролі мікроелементів як резерву підвищення врожайності та якості сільськогосподарських культур. Водночас ще дослідженнями В.А. Ковди та ін. [20] було встановлено, що мікроелементи внесені в ґрунт у вигляді неорганічних солей в результаті обмінних реакцій закріплюються у важкорозчинних формах недоступних для живлення рослин.

Найбільш активними й доступними для рослин є елементи живлення у формі комплексонатів (хелатів) металів, де елемент живлення перебуває у напіворганічній формі [24].

Біологічно активна форма мікроелемента представляє собою хелат – комплекс іону метала з органічною кислотою. *Органічна кислота* (як правило

ЕДТА – етилендіамінтетраоцтова кислота, або ОЕДФ – гідроксиетилендендифосфонова кислота): Істотно підвищує розчинність іону мікроелемента в розчинах, транспортує іон мікроелемента в організм рослини, захищає іон мікроелемента від трансформацій фізичної та хімічної природи, сприяє швидкому залученню іону мікроелемента до біохімічних процесів в організмі рослини, мікроелементи в біологічно-активній формі (хелати) – надзвичайно ефективний захід підвищення врожайності та поліпшення її якості в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур в порівнянні з іншими добривами, що містять мікроелементи [25].

Застосування мікроелементів в біологічно-активній (хелатній) формі сприяє зменшенню нітритів та нітратів в рослинах на фоні загального збільшення вмісту вітамінів.

Після залучення іону мікроелемента (металу) до біохімічних процесів в рослині залишок органічної кислоти розкладається до нетоксичних для рослини сполук. Іон металу – іон мікроелемента (залізо, магній, марганець, мідь, цинк, кобальт, молібден та ін.), який необхідний для життєдіяльності рослини.

В залежності від набору елементів, що входять до складу добрива, розрізняють:

- добрива, що містять макро- (азот, фосфор та калій) та мікроелементи (мідь, залізо, марганець, кобальт, молібден, цинк та ін.) у різному співвідношенні;
- добрива, що містять тільки мікроелементи у різному співвідношенні або тільки один мікроелемент;
- добрива, що поряд з мікроелементами містять також біологічно-активні речовини – ферменти та стимулятори росту.

Крім того, до складу добрив можуть входити також мезоеlementи (бор, сірка, кальцій). Найбільш ефективним є застосування мікроелементів у комплексі з макроелементами.

Мікроелементи, незважаючи на їх невеликий вміст у тканинах, відіграють важливу роль у життєдіяльності рослин. Ще недавно для покриття дефіциту мікроелементів використовували в основному неорганічні сполуки (солі

металів, неорганічні кислоти). Застосування мікроелементів пов'язане із численними труднощами під час приготування розчинів, а саме: проблемами змішуваності солей, великою вірогідністю утворення важкорозчинних форм, а також можливістю появи опіків у рослин. Доведено, що найефективнішими способами покриття дефіциту мікроелементів є позакореневе підживлення рідкими добривами, у яких мікроелементи перебувають у хелатній або органо-мінеральній формі.

Врожаї сільськогосподарських культур у жодній країні не відзначалися високим рівнем, стабільністю та якістю до того часу, поки агрономічна наука не вивчила законів живлення рослин і не запропонувала новий підхід до застосування хелатних форм мінеральних добрив. З часом, на прикладі цілих країн з'ясувалось, що врожай все більше й більше стає функцією добрив.

Раціональне використання великого асортименту сучасних добрив потребує знань як агрономічних властивостей ґрунту, так і біологічних особливостей культур, що вирощуються, вже не кажучи про склад, вид та якість самих поживних речовин.

Рослини мають здатність вбирати поживні елементи як через кореневу систему, так і листовий апарат. Забезпечення рослин елементами живлення через листовий апарат можна здійснювати шляхом позакореневого підживлення під час вегетації рослин. За останні 3–4 роки позакореневе листове підживлення рослин в Україні набуло популярності та стало невід'ємною складовою систем мінерального живлення рослин. Його науково обґрунтоване застосування на оптимальному фоні основного мінерального живлення дозволяє максимально реалізувати потенціал сільськогосподарських культур та отримати високу економічну ефективність [24].

Агрохімічна та фізіологічна роль мікроелементів значуща. Вони поліпшують обмін речовин у рослинах, сприяють нормальному проходженню біохімічних та фізіологічних процесів, стимулюють синтез хлорофілу, підвищують інтенсивність фотосинтезу, впливають на роботу ферментних систем, покращують стійкість рослин проти стресових умов зовнішнього середовища, бактеріальних та грибкових хвороб. Наприклад, марганець та

залізо посилюють стійкість зернових культур проти деяких сажкових та борошнисторосих хвороб, мідь підвищує стійкість картоплі до фітофторозу, а цинк посилює стійкість льону до фузаріозу. Крім того, мікроелементи безпосередньо впливаючи на обмін речовин у рослині, створюють несприятливі умови для розвитку хвороб [14].

Для запобігання виникнення та поширення грибкових захворювань застосовують захисні, лікувальні або системні фунгіциди. Останні успішно використовуються не тільки для пригнічення хвороб, що спричиняються грибами, а і бактеріозів, хвороб судин та кореневої системи, збудники яких знаходяться у ґрунті. Тому проблема розробки нових фізіологічно активних речовин комплексної дії та використання їх не тільки як стимуляторів росту і розвитку рослин, але й як таких, що виявляють фунгіцидну дію, давно привертає увагу дослідників і особливо актуальна нині [3].

В Україні спостерігається тенденція до збільшення використання в сільському господарстві нових фізіологічно активних речовин, призначених не тільки захищати рослини від хвороб, але й підвищувати їх врожайність.

Металокомплексні сполуки виявляють поліфункціональні властивості і тому можуть мати практичний інтерес як регулятори росту рослин комплексної дії [27, 28]. Крім того, вони забезпечують рослини мікроелементами, яких не вистачає у ґрунті.

Нині опублікована велика кількість наукових робіт з дослідження фізіологічних властивостей металокомплексів, які узагальнені в монографіях та оглядах. Досліджено, що ефективність біологічної дії металокомплексів зумовлена природою металу, лігандним оточенням та концентрацією. Однак вивченню фізіологічної дії на рослини металокомплексних сполук на основі уротропіну та диметилсульфоксиду (ДМСО) присвячено невелику кількість праць [27], хоча відомо, що диметилсульфоксид та уротропін використовуються у фармакології. Так, диметилсульфоксид виявляє протимікробну, протизапальну та місцево анестезуючу дії. Він також підвищує проникність речовин через мембрани клітин. Уротропін здатний до

комплексоутворення, а у кислому середовищі розкладається до формаліну і тому виявляє фунгіцидну, бактерицидну, віруліцидну, спороцидну та антисептичну дії [23, 24].

Великий обсяг науково-практичної інформації щодо ефективності комплексних мікродобрив не викликає сумніву, що вони стають необхідним елементом технологій вирощування сільськогосподарських культур, але велика кількість препаратів цієї групи з різним вмістом і видами комплексоутворюючих агентів, потребує додаткових досліджень умов їх ефективного використання [26]. Ефективність мікроелементного живлення рослин значною мірою визначається формами існування мікроелементів у ґрунтовому профілі і умовами їх міграції.

Таким чином, використання комплексних мікродобрив є надійним резервом для підвищення стійкості рослин до фітопатогенних організмів, збільшення врожайності сільськогосподарських культур та поліпшення його якості.

РОЗДІЛ 2.

МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою наших досліджень було вивчення ефективності застосування комплексних добрив і фунгіцидів в агроценозі пшениці озимої протягом 2017–2018 рр. в умовах ДП ДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської області.

У відповідності з метою і завданнями досліджень передбачали вивчити питання:

- проведення аналітичного огляду літератури з приводу висвітлення досліджуваної проблеми в літературних джерелах та обґрунтування вибраного напрямку досліджень;
- розробка календарного плану проведення досліджень та ознайомлення з методикою їх проведення;
- освоєння методики визначення інтенсивності ураження листової поверхні рослин пшениці озимої збудниками хворобам;
- відбір зразків рослинницької продукції з дослідних ділянок;
- визначення ступеня стійкості рослин пшениці озимої до фітопатогенних організмів залежно від застосовуваних мікродобрив та фунгіцидів;
- встановлення технічної ефективності сумісної дії мікродобрив і фунгіцидів;
- дослідження продуктивності рослин пшениці озимої залежно від застосування мікродобрив добрив і фунгіцидів в умовах Лісостепу України.
- обґрунтування екологічної, енергетичної та економічної ефективності застосування мікродобрив і фунгіцидів в агроценозі пшениці озимої.

Лісостепова зона, де проводили дослідження, розташована в центральній частині України і простягається з південного заходу на північний схід від Прикарпаття до межі з Росією. Загальна площа – 202,8 тис. км² або 33,6%

території України. Рельєф переважно рівнинний, з окремими підвищеннями. Характерною особливістю Лісостепової зони є поєднання в ній лісових та степових ландшафтів.

Ґрунтовий покрив на території ДП ДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської області досить строкатий. Материнською породою є лес середньо суглинковий, іноді легкосуглинкового мулувато-грубопилувато механічного складу.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий, малогумусний на лесоподібному суглинку бурувато-палевого забарвлення. Ділянки належать до першої технологічної групи земель.

Агрохімічна характеристика ґрунту: гумус (за Тюрінім) – 2,6-3,2; рН – 5,8-6,2; гідролітична кислотність – 0,8 – 2,3 мг/екв на 100 г сухого ґрунту; валові запаси азоту – 0,131 – 0,163, фосфору – 0,136 – 0,149 %, легкогідролізований азот – 11 – 16, рухомі форми фосфору та калію (за Чіріковим) – відповідно 21-29 та 14-18 мг на 100 г сухого ґрунту.

Кліматичні умови зони лісостепу сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур, особливо зернових. Річна сума опадів в середньому становить 570–600 мм, за вегетаційний період сума опадів досягає 380–450 мм. Сума активних температур за рік складає 2300–2500 0С.

Клімат помірно-континентальний, з теплим вологим літом та м'якою зимою, метеорологічні фактори регіону вкрай мінливі. Середньорічна кількість опадів за даними Житомирської метеостанції становить 619 мм за рік. Протягом року опади розподіляються нерівномірно: максимум припадає на літні місяці – червень, липень, серпень (68-91 мм), а найменша їх кількість випадає у січні, лютому, березні. Весна в середньому триває 50-61, а літо – 100-115 діб.

Тривалість безморозного періоду в середньому 160-175 днів. Сума активних температур – 2300-2450°С. Напряв пануючих вітрів північно-східний, північний, північно-західний та західний. Середня швидкість вітру 4,0 м/с. Сніговий покрив утримується протягом 80-100 днів, середня його висота коливається в межах від 10 до 25 см. Ґрунт промерзає взимку на глибину 100-

150 см. В цілому ж кліматичні умови в даному регіоні сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень відрізнялися за температурним режимом, умовами зволоження і часто відхилялися від середніх багаторічних показників

Вплив комплексних добрив сумісно з фунгіцидом на інтенсивність розвитку хвороб листової поверхні рослин пшениці озимої вивчали на природному інфекційному фоні за схемою:

1. Контроль (без обробки)
2. Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га
3. Реаком, р., 5 л/га
4. Наногрін, РК, 0,5 л/га
5. Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га
6. Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га

Розміщення варіантів і повторень наведено на рис. 3.1.

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
I повторення						II повторення						III повторення						IV повторення					

Рис. 3.1. Схема розміщення варіантів та повторень дослідів.

Розмір дослідної ділянки (варіанту) – 100 м². Розміщення варіантів дослідів послідовне, повторність чотирьохразова.

Висівали озиму пшеницю сорту Столична звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см сівалкою СЗ-3,6. Глибина загортання насіння – 4 см. Норма висіву насіння – 5 млн. шт. схожих зерен на 1 га. Технологія вирощування загальноприйнята для зони Лісостепу.

Догляд за посівами пшениці озимої полягав у підживленні комплексними мікродобривами, та внесенні у фазі кущення для знищення бур'янів, гербіциду Діален Супер, в.р.к (0,5 л/га) у фазі кушіння.

Ступінь ураження рослин озимої пшениці визначали за методикою випробування і застосування пестицидів [29].

Відбирали 20 проб по 10 рослин у кожній у фазі кушіння і по 10 головних стебел – у фазах виходу в трубку та колосіння. Оцінку ураження хворобами у пробах робили у фазі кушіння для всієї рослини в цілому, а в пізніші строки – кожному листку окремо. Більш зручніше проводити облік по ярусах листків до кінця виходу рослин у трубку знизу вверх, а після появи останнього верхнього листка – навпаки.

Ефективність дії досліджуваних препаратів та їх сумішей визначали за формулою:

$$E_d = \frac{100(P_k - P_d)}{P_k}, \quad (1)$$

де P_k – показник розвитку хвороби в контролі, %; P_d – показник розвитку хвороби в дослідному варіанту, %.

Структуру біологічного врожаю визначали за методикою М.А. Бобро [30]. Для цього відбирали проби в період воскової стиглості зерна по 4 з однієї ділянки у двох повтореннях. В пробах підраховували всі рослини, стебла і окремо стебла з продуктивним колосом. На 25 рослинах кожного варіанту виміряли висоту рослин, довжину колоса, (від першого недорозвиненого членика до кінця верхнього колоска), кількість колосків у колосі. Після обмолоту рослин зерно зважували і визначали масу зерна з колоса і масу 1000 зерен.

Облік урожаю проводили шляхом обмолоту і зважуванням зерна з кожної ділянки з наступним перерахунком на 100% чистоту та 14% вологість.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Доспеховим Б.А [33] використовуючи прикладні комп'ютерні програми.

Розділ 3.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ФУНГІЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

У провідних аграрних країнах застосування позакореневих добрив є необхідним елементом сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. За умов достатнього забезпечення рослин елементами живлення (N, P, K, Ca, Fe, Co, Mn, Zn, Cu та інші) дуже часто фактором, що лімітує врожайність і якість продукції, є вміст і доступність мікроелементів. З метою підвищення толерантності рослин до септоріозу та борошнистої роси в програму наших досліджень входило вивчення доцільності обприскування їх мікродобривами Реаком, р. та Наногрін, РК сумісно з фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. зі зменшеною (0,45 л/га) нормою витрати (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Вплив сумісного застосування мікроелементів з фунгіцидом на стійкість пшениці озимої до хвороб, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант досліджу	Розвиток хвороб, %	
	борошнистої роси	септоріозу
Контроль (без обробки)	24,5	37,2
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	5,1	6,5
Реаком, р., 5 л/га	16,5	25,7
Наногрін, РК, 0,5 л/га	17,3	26,2
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	3,0	4,0
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	3,5	4,8

Аналіз отриманих даних свідчить, що ураженість рослин пшениці озимої хворобами в контролі становила: борошнистою росою – 24,5% та септоріозом – 37,2%. Обприскування посівів пшениці озимої фунгіцидом Фалькон 460 ЕС,

к.е. зменшує розвиток борошнистої роси на 19,4%, септоріозом на 30,7% порівняно з контролем. Застосування комплексних мікродобрив Реаком і Наногрін, РК у хелатній формі зменшує ураженість борошнистою росою на 7,2–8,0%, а септоріозом на 11–11,5% порівняно з контролем.

Застосування комплексних мікродобрив Реаком, р. і Наногрін, РК у хелатній формі зменшує ураженість борошнистою росою на 8,9–10,2%, а септоріозом на 15–15,9% порівняно з контролем. У випадку, коли фунгіцид Фалькон 460 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га застосовували сумісно із комплексними мікродобривами розвиток хвороб зменшувався: на борошнистою росою на 21–21,5%, септоріозом на 32,6–33,1% порівняно з контролем та на 13,5–13,8 і 21,4–21,7% відповідно порівняно із варіантами, де застосовували комплексні мікродобрива окремо.

Ефективність дії мікродобрив та фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. наведено на рисунку 3.3.

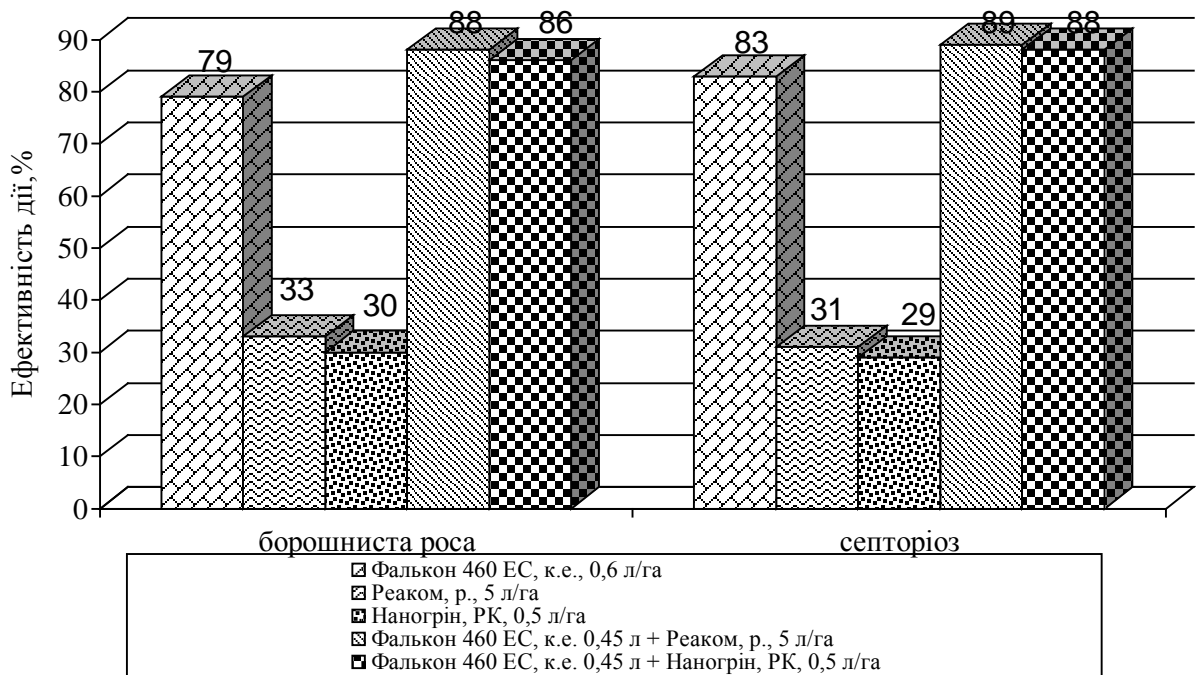


Рис. 3.2. Технічна ефективність сумісного застосування мікроелементів і фунгіциду, середнє за 2017–2018 рр.

Обприскування посівів комплексними мікродобривами Реаком, р. і Наногрін, РК у хелатній формі забезпечило ефективність дії при захисті від борошнистої роси – 30–33% та септоріозу – 29–31%. Обробка посівів

фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. підвищує ефективність дії при захисті від борошнистої роси на 46–49%, а септоріозу на 52–54% порівняно із застосуванням комплексних мікродобрих окремо. Найвищу ефективність (86–89%) отримали застосовуючи суміш фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га з комплексними мікродобривами Реаком, р. та Наногрін, РК у хелатній формі. Так, на цих варіантах ефективність при захисті від борошнистої роси зростає на 55–56%, септоріозу на 59–60% порівняно із застосуванням мікродобрих окремо.

Програмою досліджень передбачали вивчення впливу суміші фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. і мікродобрих на елементи структури врожаю (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Вплив сумісного застосування мікроелементів з фунгіцидом на структуру врожаю пшениці озимої в умовах ДП ДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської області, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант досліджу	Кількість продуктивних стебел з 1 м ² , шт.	Довжина колосу, см	Кількість в колосків, шт.	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерна з 1 колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль (без обробки)	464	7,8	13,8	25,3	0,87	39,1
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	473	9,9	17,7	30,4	0,97	42,2
Реаком, р., 5 л/га	468	9,4	16,5	29,6	0,93	41,4
Наногрін, РК, 0,5 л/га	469	9,0	16,0	28,9	0,92	40,9
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	478	11,3	19,1	32,5	1,12	43,7
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	477	10,8	18,7	31,8	1,10	43,0

Аналіз отриманих даних свідчить, що залежно від обприскування посівів пшениці озимої фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. і комплексними мікродобривами змінюється кількість продуктивних стебел з 1 м² змінюється від 464 до 477 шт., довжина колосу від 7,3 до 10,8 см, кількість колосків в колосі

від 13,8 до 19,1 шт., кількість зерен в колосі від 25,3 до 32,5 шт., маса зерна з колосу від 0,87 до 1,12 г, маса 1000 зерен від 39,1 до 43,7 г.

Застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. на 9 шт. підвищує кількість продуктивних стебел з 1 м², на 2,2 см довжину колосу, на 3,9 шт. кількість колосків в колосі, на 5,1 шт. кількість зерен в колосі, на 0,1 г масу зерна з колосу, на 3,1 г масу 1000 зерен порівняно з контролем.

Найвищі показники структури врожаю отримали при застосуванні суміші фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га і комплексних мікродобрив Реаком, р. та Наногрін, РК. Так, обробка посівів озимої пшениці вищезгаданими сумішами забезпечила збільшення кількості продуктивних стебел з 1 м² на 13–14 шт., довжини колосу на 3,5–4 см, кількості колосків в колосі на 4,9–5,3 шт., кількості зерен в колосі на 6,5–7,2 шт., маси зерна з одного колосу на 0,23–0,25 г, маси 1000 зерен на 3,9–4,6 г.

Результати наших досліджень, отримані у 2017–2018 рр. в умовах ДП ДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської області, свідчать про підвищення урожайності зерна пшениці озимої під впливом комплексних мікродобрив та їх сумішей з фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. (табл. 3.3.).

Застосування фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,6 л/га забезпечує підвищення урожайності зерна озимої пшениці на 0,45 т/га або 11,6% порівняно з контролем.

Обприскування рослин пшениці озимої комплексними мікродобривами у хелатній формі Реаком, р. і Наногрін, РК підвищує урожайність зерна на 0,35–0,37 т/га або на 9,0–9,5% порівняно з контролем.

Найвищу врожайність було отримано у варіанті, де обприскування посівів пшениці озимої проводили бінарною сумішшю мікродобрив Реаком, р. і Наногрін, РК у хелатній формі з фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га. Приріст врожаю зерна на цьому варіанті складає 0,58–0,61 т/га або 14,9–15,7% порівняно з контролем та 0,22–0,23 т/га порівняно із застосуванням комплексних добрив окремо.

Вплив сумісного застосування мікроелементів з фунгіцидом на урожайність зерна пшениці озимої, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант досліджу	Урожайність зерна, т/га				
	2017	2018	середнє	± до контролю	в % до контролю
Контроль (без обробки)	3,54	4,23	3,89	–	–
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	3,97	4,71	4,34	+ 0,45	11,6
Реаком, р., 5 л/га	3,92	4,59	4,26	+ 0,37	9,5
Наногрін, РК, 0,5 л/га	3,90	4,58	4,24	+ 0,35	9,0
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	4,15	4,84	4,5	+ 0,61	15,7
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,12	4,81	4,47	+ 0,58	14,9
НІР ₀₅	0,21	0,24			

Дані урожайності було проаналізовано дисперсійним методом. Встановлено наявність істотної різниці між показниками дослідних ділянок і контрольного варіанту, зокрема із застосуванням суміші, що складається з комплексних мікродобрив у хелатній формі Реаком, р. і Наногрін, РК та фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. із зниженою на 25% нормою витрати. Так, НІР₀₅ становила 0,21–0,24 т/га що значно нижче різниці між показниками урожайності в контролі і в дослідних варіантах.

Результати розрахунку економічної ефективності обробки посівів пшениці озимої комплексними добривами сумісно із фунгіцидом Фалькон, к.е. наведено у таблиці 3.4. Результати досліджень свідчать, що обприскування пшениці озимої мікродобривом і фунгіцидом забезпечує отримання умовно чистого прибутку 11255–13852 грн., за рівня рентабельності 111–127 %.

Таблиця 3.4.

Економічна ефективність застосування мікроелементів з фунгіцидом в умовах ДП ДГ «Нова Перемога» Любарського району Житомирської області, середнє за 2017–2018 рр.

Варіант дослідю	Показники						
	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн.	Витрати, грн.		Умовно чистий прибуток, грн.	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
			всього:	в т.ч. на придбання і застосування препаратів			
Контроль (без обробки)	3,89	21395	10140	–	11255	2607	111
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	4,34	23870	10570	430	13300	2435	126
Реаком, р., 5 л/га	4,26	23430	10650	510	12780	2500	120
Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,24	23320	10595	455	12725	2499	120
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	4,5	24750	10898	757	13852	2422	127
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,47	24585	10843	702	13742	2426	127

Застосування комплексних мікродобрих Реаком, р. та Наногрін, РК забезпечує отримання умовно чистого прибутку 12725–12780 грн., що на 1470–2045 грн. більше порівняно з контролем за рівня рентабельності 120%. Застосування системного фунгіциду Фалькон, к.е. з нормою витрати 0,6 л/га дає можливість отримати умовно чистого прибутку 13300 грн., що на 2045 грн. більше порівняно із контролем. Рівень рентабельності зростає на 15% порівняно з контролем. Собівартість зменшується на 172 грн./т.

Застосування суміші Фалькон, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га з мікродобривами дає можливість отримати умовно чистого прибутку на 13742–13852 грн. більше порівняно із контролем та на 2487–2597 грн. більше порівняно із застосування комплексних мікродобрих окремо. Рівень рентабельності зростає до 16%. Собівартість продукції знижується на 181–185 грн./т порівняно з контролем.

ВИСНОВКИ

1. Найбільш поширеними і шкідливими хворобами пшениці озимої за період проведення досліджень були борошниста роса та септоріоз, які можуть на 20–30% знижувати продуктивність рослин.

2. Ефективним заходом підвищення стійкості рослин пшениці озимої до вищезазначених хвороб є застосування бінарної суміші фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га з мікродобривами Реаком (5 л/га) та Наногрін, РК (0,5 л/га) у хелатній формі, що забезпечує ефективність дії 86–89%.

3. Обробка посівів пшениці озимої сумішшю фунгіциду Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,45 л/га) з комплексними добривами Реаком (5 л/га) та Наногрін, РК (0,5 л/га) у хелатній формі покращує показники структури врожаю: на 13–14 шт. кількість продуктивних стебел з 1 м², на 3,5–4 см довжину колосу, на 4,9–5,3 шт. кількість колосків в колосі, на 6,5–7,2 шт. кількість зерен в колосі, на 0,23–0,25 г масу зерна з одного колосу та на 3,9–4,6 г масу 1000 зерен.

4. Сумісне застосування суміші комплексних добрив Реаком (5 л/га) та Наногрін, РК (0,5 л/га) у хелатній формі з фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,45 л/га) забезпечує підвищення урожайності зерна на 0,58–0,61 т/га або на 14,9–15,7% порівняно з контролем та 0,22–0,23 т/га порівняно із застосуванням комплексних добрив окремо.

5. Застосування суміші Фалькон, к.е. з нормою витрати 0,45 л/га з комплексними мікродобривами Реаком (5 л/га) та Наногрін, РК (0,5 л/га) дає можливість отримати умовно чистого прибутку на більше 13742–13852 грн. порівняно із контролем та на 2487–2597 грн. 632–673 грн. більше порівняно із застосування комплексних добрив окремо. Рівень рентабельності зростає на 12%. Собівартість продукції знижується на 181–185 грн./т порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Городній М.М. Виробництво зерна в Україні: можливості та перспективи / М.М. Городній, С.С. Кохан, М.В. Роспутній, О.О. Шовгун // Наук. вісн. НАУ. - 2000. - № 32. - С 88–94.
2. Бордюжа Н.П. Вплив норм добрив позакореневого внесення на врожай та якість зерна пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н.П. Бордюжа: матеріали Всеукр. наук. конф. мол. вчених (Умань, 21-22 лют., 2008р.). - Ч. 1.; відп. ред. Копитко П.Г. - Умань: УДАУ, 2008. - С. 102-104.
3. Тимощук Т.М. Фітосанітарний стан та продуктивність агроценозу пшениці озимої залежно від застосування комплексних добрив та фунгіцидів / Т.М. Тимощук, Г.М. Котельницька, І.О. Павлюк // Інноваційний розвиток АПК України : проблеми та їх вирішення : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., присвяченої пам'яті декана агрономічного ф-ту М.Ф. Рибачка (м. Житомир, 1–20 вересня 2015 р.). – Житомир : Вид-во «ЖНАЕУ», 2015. – С. 235–238.
4. Мацков Ф.Ф. Внекорневое питание растений / Ф.Ф. Мацков. – К.: Изд-во УСХА, 1957. – 268с.
5. Мовсумов З.Р. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от доз минеральных удобрений / З.Р. Мовсумов, В.Ф. Кулиев // Агрохимия. – 2003. – № 9. – С. 42–44.
6. Голуб И.А. Влияние азотных удобрений на динамику формирования урожайности озимых/ И.А. Голуб // Зерновые культуры, 1996. - № 2. - С. 17-18.
7. Ретьман С.В. Управління розвитком фітоінфекції на зернових колосових культурах / Ретьман С.В. // Карантин і захист рослин. – 2007. - № 1. - С 19-20.
8. Лісовий М.П. Чого потребує зернове поле / М.П. Лісовий, С.В. Ретьман // Захист рослин. - 2003. – №7. - С 12–14.
9. Ретьман С.В. Фітосанітарний стан зернових колосових / С.В. Ретьман, С.В. Довгань // Захист рослин. - №3.– 2010. С. 2-6.
10. Бублик Л.І. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.

11. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3-х т. / В.Ф. Пересыпкин, Н.К. Кирик, М.П. Лесовой и др.; Под ред. В.Ф. Пересыпкина. – Т. 1. Болезни зерновых и зернобобовых культур. – К.: Урожай, 1989. – 216 с.
12. Ретьман С.В. Септориоз листа пшеницы озимой: збудники хвороби та їх поширення/ С.В. Ретьман, Т.М. Кислих // Захист рослин. – № 6.– 2010. – С. 5–7.
13. Дереча О.А. Ефективність регуляторів росту рослин і фунгіцидів у захисті посівів озимої пшениці від септориозу та підвищенні продуктивності агроценозу / О.А.Дереча, М.М. Ключевич, Т.М. Тимошук // Вісн. ДАУ. – 2005. – № 1. – С. 70–75.
14. Болехівський В.П. Продуктивність фотосинтезу та врожайність зерна сортів озимої пшениці залежно від умов живлення в західному Лісостепу України / В.П. Болехівський // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2001. – Вип. 43. – С. 22–27.
15. Писаренко В.М. Захист рослин: Екологічно обґрунтовані системи / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко. – Полтава: ІнтерГрафіка, 2002. – 288 с.
16. Школьник М.Я. Микроэлементы в сельском хозяйстве /М.Я. Школьник, М.А. Макарова. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 292 с.
17. Власюк П.А. Мікроелементи і мікродобрива/ П.А.Власюк. – К.: Урожай, 1964. – С.10-13.
18. Фатеев А.И. Основы применения микроудобрений/ А.И. Фатеев, М.А. Захарова. – Харьков: Изд-во КП «Типография №13», 2005. – 134 с.
19. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений/ П.А.Власюк. – К.: Наукова думка, 1969. – 516 с.
20. Ковда В.А. Микроэлементы в почвах Советского Союза / В.А. Ковда, И.В. Якушевская. – М.: Изд-во МГУ, 1959. – 67 с.
21. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений/ П.А. Власюк. – К.: Наукова думка, 1969. – 516 с.
22. Жердецький І.М. Мікроелементи в житті рослин/ І.М. Жердецький // Агроном. – 2009. – № 4. – С. 28-30.
23. Михайлов Ю. Чи потрібно застосовувати мікродобрива і які? / Ю. Михайлов // Пропозиція. – 2008. – № 1. – С. 72–73.

24. Гончаренко Е. Обзор рынка хелатных микроудобрений / Е. Гончаренко, Д. Кутолей // *Агроном.* – 2008. – № 12. – С. 44–48.
25. Шкварук Н.М. Химические элементы и аминокислоты в жизни растений, животных и человека / Н.М. Шкварук, П.А. Власюк, С.Е. Сапатый. – К.: „Наукова думка”. – 1974. – Монографія. – 222 с.
26. Швартоу В. ЕДТА може інгібувати розвиток рослин озимої пшениці / В. Швартоу // *Агроном.* – 2008. – № 2. – С.50–51.
27. Суховєєв В.В. Вивчення рістрегулюючої дії металокомплексних сполук на основі уротропіну на ріст та розвиток зернових культур / В.В. Суховєєв, С.О. Приплавко, С.П. Пономаренко // *Фізіологічно активні речовини.* – Харків: УкрФА. – 2000. – № 1 (29). – С. 76-78.
28. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко. – К.: Институт биоорганической химии и нефтехимии, 2003 . – 319 с.
29. Методика випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. – К.: Світ.- 2001. - 448с.
30. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття. За ред. М.А. Боброва, С.П. Танчика, Д.М. Алімова: Київ: Урожай, 2001. – 388 с.
31. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іванченко. – К. : Урожай, 1988. – 205 с.
32. Методичний посібник до виконання дипломних робіт студентами вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації напряму підготовки та спеціальності „Захист рослин” / О.А. Дереча, Т.М. Тимошук, М.М. Ключевич [та ін.] ; ЖНАЕУ. –Житомир, 2010. –100 с.
33. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А.Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
34. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглій, Е. Р. Ермантраут [та ін.] – К. : Центр учбової літератури, 2013. – 264 с.

35. Основи землеробства: Підручник / О. Ф. Смаглій, О. А. Дереча, Т. М. Тимощук, Гудзь В.П. [та ін.] ; за ред. О.Ф. Смаглія. – Житомир: Вид-во ВДНЗ «ДАУ», 2008. – 514 с

36. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур : навч. посіб. / О. Ф. Смаглій, О. А. Дереча, П. О. Рябчук [та ін.]. – Житомир : ДАЕУ, 2007. – 543 с.

37. Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур для господарств різної форм власності: Навчальний посібник / О.А. Дереча, А.А. Майстер, А.О. Годований, А.С. Малиновський. – Житомир: Полісся, 2005. – 192 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
Ефективність дії застосування фунгіциду, 2017-2018 рр.

Варіант досліджу	Ефективність дії, %	
	борошнистою россою	септоріозом
Контроль (без обробки)	–	–
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	79	83
Реаком, р., 5 л/га	33	31
Наногрін, РК, 0,5 л/га	30	29
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	88	89
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	86	88

ДОДАТОК Б
Урожайність зерна пшениці озимої, 2017 р.

Варіант досліджу	Урожайність на повтореннях, т/га				Середня урожай- ність, т/га
	I	II	III	IV	
Контроль (без обробки)	3,5	3,39	3,62	3,65	3,54
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	3,81	4,02	4,12	3,93	3,97
Реаком, р., 5 л/га	3,84	3,78	3,95	4,11	3,92
Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,12	3,89	3,79	3,8	3,90
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	4,14	3,97	4,2	4,29	4,15
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,08	4,18	4,28	3,94	4,12

ДОДАТОК В
Урожайність зерна пшениці озимої, 2018 р.

Варіант дослідю	Урожайність на повтореннях, т/га				Середня урожай- ність, т/га
	I	II	III	IV	
Контроль (без обробки)	3,98	4,29	4,12	4,53	4,23
Альто Супер 330 ЕС, к.е., 0,5 л/га	4,62	4,8	4,89	4,53	4,71
Реаком, р., 5 л/га	4,64	4,72	4,41	4,59	4,59
Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,48	4,69	4,6	4,55	4,58
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Реаком, р., 5 л/га	5,04	4,87	4,7	4,75	4,84
Фалькон 460 ЕС, к.е. 0,45 л + Наногрін, РК, 0,5 л/га	4,88	4,91	4,78	4,67	4,81