

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту

«___» _____ 2023 року

Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент

_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

ЗА ІНТЕГРОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДУ

І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-б

спеціальності 091 Біологія

Антон КОБКО

Керівник: Лариса РОЗБОРСЬКА,

кандидат с.-г. наук, доцент

Умань 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)	5
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	16
2.1. Географічне розміщення досліджень та агрохімічні властивості дослідних ділянок зони Лісостепу правобережного	16
2.2. Погодно-кліматичні умови досліджень	17
2.3. Характеристика сорту пшениці озимої, гербіциду та регулятора росту рослин, які вивчалися у досліді	21
2.4. Методики закладення та умови проведення досліджень	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Формування площі листкової поверхні в рослин пшениці озимої	27
3.2. Накопичення сухої речовини рослинами пшениці озимої	30
3.3. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої	32
3.4. Урожайність пшениці озимої	35
3.5. Якісні показники зерні пшениці озимої	38
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ НОРМ ГЕРБІЦИДУ НА ФОНІ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	41
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДУ В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	44
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ	53

ВСТУП

У сільськогосподарському виробництві у останні кілька десятиліть використовуються інтенсивні технології вирощування культур, які базуються на широкому застосуванні засобів механізації, мінеральних добрив, хімічних меліорантів, хімічних засобів захисту рослин. У результаті цього сільське господарство виявляє досить сильну антропогенну дію на природні екосистеми. Згідно наявних оцінок, за рівнем негативної дії на оточуюче природне середовище сільське господарство вийшло на третє місце після промисловості та транспорту.

Відмінною рисою сучасних екологічних проблем є їх глобальний характер. У результаті зростання антропогенного навантаження на ґрунт, відчуження поживних речовин із урожаєм, забруднення засобами хімізації та відходами тваринництва, дегуміфікації, ерозії ґрунтів відбувається руйнування природних ландшафтів, заміна стійких екосистем на агроекосистеми, зміна функціонування біогеоценозів, що ще збереглися. Сільськогосподарське виробництво стало виявляти глобальну негативну дію на біосферу. Пестициди, фосфати, за інформацією ЮНЕСКО, входять до десятки головних найбільш небезпечних екотоксикантів природного середовища [1].

Постійний попит на зернову продукцію спонукає до виробництва більшої кількості зерна, що дозволяє збільшити обсяги його експорту. Вирішення питання збільшення обсягів вирощеної продукції рослинництва стає можливим за рахунок застосування інтенсивних технологій, що дозволить вийти на новий рівень врожайності та якості зерна і як альтернатива мінеральним добривам і пестицидам, застосуванні біологічних засобів, здатних знизити пестицидне навантаження й, водночас, поліпшити родючість ґрунту та екологічний стан агрофітоценозів [2].

Актуальність теми полягає в тому, що останнім часом на території України відмічаються поступові зміни клімату в бік потепління, і при впровадженні сортів пшениці озимої з високою продуктивністю, біологічні

особливості яких ще не до кінця досліджені, спонукають аграрну науку до удосконалення і розробки нових адаптивних технологій вирощування цієї культури, що повинно забезпечити максимальне підвищення продуктивності пшениці озимої завдяки оптимізації умов росту і розвитку рослин, за рахунок оптимального використання біологізації елементів живлення на всіх етапах органогенезу, та відповідно інтегрованого захисту рослин від бур'янів при зменшеному навантаженні на агроценози [1, 3]. Звідси, актуальність досліджень, які вдосконалюють новітні елементи біологізації та екологічно-безпечних технологій вирощування пшениці озимої не втрачає своєї першочергової необхідності.

Мета досліджень полягає у вивченні особливостей вирощування пшениці озимої залежно від застосування гербіциду та регулятора росту та вдосконаленні елементів технологій біологізації задля підвищення продуктивності зерна і економічної ефективності при мінімальному антропогенному навантаженні на довкілля.

Для досягнення цієї мети були поставлені слідуючі **задачі**. В польовому експерименті вивчити зміни фізіологічних показників та урожайність від дії елементів біологізації і вплив даних технологій на економічну оцінку при вирощуванні пшениці озимої. Обґрунтувати якість зерна пшениці озимої за дії досліджуваних препаратів,

Об'єктами досліджень були процеси формування продуктивності пшениці озимої залежно від застосування гербіциду і регулятора росту рослин та особливості їх сумісного застосування.

Предмет досліджень: сорт пшениці озимої, гербіцид, регулятор росту рослин, продуктивність, економічна ефективність.

Методи дослідження використовували у досліді польовий, лабораторний, розрахунковий та статистичний для вивчення фізіологічних показників, продуктивності пшениці озимої та економічної ефективності в залежності від застосування гербіциду і регулятора росту в умовах Правобережного Лісостепу України.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в умовах Правобережного Лісостепу України вивчена мінливість фізіологічних ознак та продуктивність пшениці озимої в залежності від застосування гербіциду і регулятора росту рослин. На підставі проведених досліджень, було вивчено варіанти, які б зменшили хімічне навантаження на довкілля.

Апробація результатів дослідження. Участь у конференціях (науково-практична, науково-студентська). Участь у роботі наукового студентського гуртка, засідань кафедри біології на яких проходило обговорення результатів наукової роботи.

Публікації. За результатами своїх наукових досліджень опубліковано 1 наукову працю у збірнику матеріалів науково-практичної конференції.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)

Вирішальну роль у підвищенні продуктивності зерна пшениці озимої відіграють слідуючі аспекти. Це, по-перше, хімічний захист, тому що пшениця озима істотно страждає від бур'янів, шкідників і хвороб, які є однією з головних перешкод в одержанні високих та сталих врожаїв. Захист рослин від шкідливих організмів забезпечує збереження до 30% врожаю, по-друге, забезпечення рослин біологічним захистом. Біля 50% приросту врожаю в неполивних умовах одержують від регуляторів росту рослин. Сучасні сорти пшениці озимої мають високий потенціал урожайності зерна і за умов достатнього захисту посівів здатні забезпечити збільшення врожаю зерна на 20-25 ц/га, а в умовах зрошення до 40-50 ц/га [4]. Збільшене використання засобів хімізації та виснаження ґрунтів мають негативний вплив на родючість ґрунту. 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. Біологічні методи традиційно використовують у сільському господарстві для підвищення родючості ґрунту, боротьби з шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин. При цьому питома вага біотехнології як за окремими елементами, так і для підвищення ефективності традиційних сільськогосподарських технологій в цілому постійно зростає.

В сучасних умовах розвитку зерновиробництва особливу актуальність набуває комплексне використання традиційних засобів хімізації з новими елементами біологізації, у тому числі гербіцидів з інноваційними регуляторами

росту рослин. Біологізація рослинницької галузі забезпечує отримання екологічно чистої, економічно обґрунтованої кількості високоякісної рослинницької продукції, посилює екологічну стійкість агроландшафтів, сприяє збереженню ґрунтової родючості. Однак, дія РРР на фізіологічну активність гербіцидів і використання їх в поєднанні поліпшує продуктивність посівів. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим й екологічно небезпечним. На сьогодні перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, які у низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [5].

Гербіциди, регулятори росту рослин досить часто використовуються спільно при дії їх на бур'яни та покращення продуктивності сільськогосподарських культур. Тому потрібно достатньо обґрунтувати основні елементи технології вирощування зерна пшениці озимої та пристосованість до природно-кліматичних умов. Створюючи відповідні екологічно збалансовані та економічно обґрунтовані інтенсивні технології вирощування пшениці озимої з біологізацією живлення, дасть можливість забезпечити отримання високих врожаїв зерна.

У даний час дослідження по інтенсифікації сільськогосподарського виробництва являють значний інтерес тому, що дають можливість об'єктивно оцінити вплив засобів інтенсифікації на екологічний стан посівів, урожайність та параметри якості кінцевої продукції, екологічну безпечність агроландшафтів. Використання засобів інтенсифікації (пестициди, агрохімікати) у помірних, науково обґрунтованих кількостях забезпечують найвищу ефективність виробництва зерна та є обов'язковим елементом сучасних агротехнологій [1].

Сучасний стан хімізації сільського господарства в Україні є проблемним та потребує наукових підходів до вирішення. А, отже, і безпека зернової

продукції повинна контролюватись на всіх етапах харчового ланцюга. Пріоритетом є дослідження якості зерна та продуктів його переробки, зокрема контроль залишкової кількості пестицидів, радіонуклідів, важких металів і мікотоксинів [6].

Однак, застосування гербіцидів дозволяє отримати значну кількість додаткової продукції, підвищувати економічну ефективність обробки культур. При цьому визначається стану культурних рослин при їх дії. Проблема впливу гербіцидів на онтогенез культурних рослин потребує глибшого аналізу. Виробники гербіцидних препаратів акцентують увагу на відсутності токсичного ефекту при їх застосуванні на сільськогосподарські культури. Майже всі площі орних земель у нашій країні мають високий рівень потенційної засміченості як насінням так і органами вегетативного розмноження бур'янів, тому є загроза зниження продуктивності сільськогосподарських культур через забур'яненість посівів [7]. Тому ця проблема має наступні напрямки її вирішення: використання гербіцидів, запровадження агротехнічних заходів і фітоценотичних прийомів тощо. Вирощування високих врожаїв культурних рослин є наслідком очищення посівів від різних видів бур'янів, що мають високу стійкість до агротехнічних і хімічних заходів їх знищення. Своєчасне знищення бур'янів в посівах пшениці озимої дає можливість знизити недобір врожаю зерна, зменшити витрати на заходи захисту та мати чисті орні землі від різних видів бур'янів. Контроль знищення багаторічних бур'янів у посівах зернових культур здійснюється легко тому, що як бур'яни, так і культурні рослини входять до різних класів та різняться морфологічними і біохімічними якостями. Тому, можна раціонально використовувати гербіциди з мінімальними затратами та контролювати кількість бур'янів. Для ефективного знищення стійких видів бур'янів необхідно поєднувати як агротехнічні так і хімічні прийоми, що дає можливість контролювати забур'яненість в посівах пшениці озимої. Таким чином, використання технологічних аспектів щодо знищення, як однорічних, так і багаторічних видів бур'янів повинен бути індивідуальним, відповідно до агроекологічного стану забур'яненості. Це забезпечує

можливість здійснення тих заходів, що виключають виникнення небажаних стресів у рослин пшениці озимої і багаторічні бур'яни будуть знищені завчасно.

В агроценозах бур'яни – є супутниками культурним рослинам і постійно конкурують з ними, а отже проблема забур'яненості посівів дуже давня. За вирощування сільськогосподарських культур, використовуючи інтенсивні технології, важливим є контроль фітосанітарного стану посівів, тобто, захисту їх від бур'янів. При надмірній забур'яненості, без використання гербіцидів, не варто підвищувати рівень мінерального живлення у посівах, застосовувати засоби захисту від шкідників та хвороб [8].

Висока продуктивність пшениці озимої залежить від таких важливих процесів, як фотосинтез і транспорт метаболітів. Тому підвищити потенціал врожайності можна за рахунок покращення цих показників. Гарно розвинений фотосинтетичний апарат – це основа для формування високої продуктивності рослин, тому важливим є вплив гербіцидів на фотосинтетичні показники, а саме на формування площі листової поверхні, інтенсивності фотосинтезу. Висока продуктивність сільськогосподарських культур у великій мірі залежить від проходження процесів фотосинтезу, синтезу і транспорту метаболітів. Тому підвищити потенціал врожайності і якості культур можливо лише за рахунок активації даних процесів, адже фотосинтетичний потенціал залежить не лише від біологічних особливостей рослини, але і від комплексу факторів навколишнього середовища [9]. Кількість хлорофілу, за даними досліджень ряду авторів, поступово збільшується до цвітіння і зменшується під кінець вегетації. Вміст хлорофілу в листках залежить від попередника і, чим більше хлорофілу в листках пшениці озимої, тим вищий урожай зерна. Як же впливають різні норми і види гербіцидів на фотосинтетичні процеси? Вони можуть як стимулювати синтез хлорофілу, так і пригнічувати його в початковий період росту та розвитку рослини. Адже, добре розвинений фотосинтетичний апарат – це головна умова формування високого врожаю посівів різних сільськогосподарських культур.

Гербіцид в різних його нормах, може регулювати всі процеси в рослині, тобто бути як інгібітором так і стимулятором росту і розвитку. У відповідності до цього

фактору, повинна бути застосована біологічна основа гербіцидів, що забезпечить підвищення врожайності та якості зерна колосових культур [10]. Тому, у процесі дослідження встановлено, що застосування засобів хімізації у сільськогосподарському виробництві відіграє значну роль, оскільки вони мають прямий вплив на збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції. Це, в свою чергу, є вагомим фактором забезпечення продовольчої безпеки держави. Однак варто зауважити, що отримати максимальний ефект від їх використання можливо при повноцінному та якісному агрохімічному обслуговуванні і загальному комплексі досягнень науки та практики. Це пов'язано із тим, що без глибоких наукових знань, досвіду та кваліфікованого агрохімічного обслуговування проведення хімізації у широких масштабах може призвести до небажаного результату у контексті деструктивного впливу на навколишнє середовище.

Отже, головна задача аграрного сектору – забезпечувати найкращі умови вирощування пшениці озимої, а саме, застосування хімічного захисту рослин від забур'яненості посівів, шкідників і хвороб, використовуючи енергоресурсоекономні препарати, та, разом з тим, покращувати екологічний стан навколишнього середовища.

Тому, нарощування виробництва продукції рослинництва високої якості є одним із головних завдань сучасного сільського господарства, вирішальною умовою поліпшення забезпечення населення продуктами харчування та подальшого економічного і соціального розвитку України. Регулятори росту знаходять все більше застосування в сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва [11]. До них належать природні і синтетичні органічні сполуки, які у малих дозах активно впливають на обмін речовин рослин, викликаючи стимуляцію або пригнічення їх росту і морфогенезу. До природних регуляторів росту рослин належать фітогормони: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова та янтарні кислоти, етилен, брассіноліди та ін. Синтетичні регулятори росту одержують хімічним або мікробіологічним шляхом. З фізіологічної точки зору вони є аналогами ендогенних фітогормонів, або можуть впливати на біосинтез і функціонування гормонів рослин. Їх

застосовують з метою впливу на процеси росту, розвитку і життєдіяльності рослин, забезпечення врожайності, поліпшення якості, забезпечення прибирання. До цієї групи сполук можна віднести також гербіциди, викликають затримку росту і загибель рослин. Однак застосування регуляторів росту з фітосанітарною обробкою посівів значно посилює дію інсекто – фунгіцидів [12]. Дія препаратів хімічного та біологічного походження має істотний вплив на фізіолого-біохімічні процеси у рослинах. Вона відображається у змінах рівня таких показників, як вміст хлорофілу, інтенсивність нагромадження органічної речовини, урожайність і продуктивність посівів. Численні дослідження науковців засвідчують чітку залежність та позитивний вплив біологічних препаратів на динаміку продукційних процесів рослин як за самостійної, так і за комбінованої дії біологічних препаратів і за використання у комбінації з гербіцидами [10, 13, 14].

При характеристиці фітосанітарного стану посівів багатьма вченими було доведено взаємозв'язок між хімічним прополюванням та живленням, який має велике значення в умовах інтенсифікації технологій вирощування культурних рослин і впливає на продуктивність сільськогосподарських посівів, поживний режим та застосування пестицидів. За сучасних технологій ця проблема набуває актуальності і у зв'язку з посиленням вимог до використання засобів фітосанітарного захисту та зниженням пестицидного навантаження в рослинництві за використання цих засобів хімізації. Однак, дані процеси значно залежать від кліматично-грунтових умов відповідної зони, типу гербіцидів, які застосовуються в посівах та біологічної характеристики вирощуваної культури. Збільшене використання засобів хімізації та виснаження ґрунтів мають негативний вплив на родючість ґрунту. 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 [15].

В сучасних умовах розвитку зерновиробництва особливу актуальність набуває комплексне використання традиційних засобів хімізації з новими елементами біологізації, у тому числі гербіцидів з інноваційними регуляторами росту рослин. Біологізація рослинницької галузі забезпечує отримання екологічно чистої, економічно обґрунтованої кількості високоякісної рослинницької продукції, посилює екологічну стійкість агроландшафтів, сприяє збереженню ґрунтової родючості. Однак, дія РРР на фізіологічну активність гербіцидів і використання їх в поєднанні поліпшує продуктивність посівів. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим й екологічно небезпечним. Тому останнім часом особливої актуальності набуває пошук альтернативних засобів впливу на формування господарсько цінної частини урожаю сільськогосподарських культур. На сьогодні перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, які у низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища. Специфіка дії синтетичних регуляторів росту полягає у тому, що вони здатні впливати на внутрішні процеси, їх напрямок та інтенсивність дії, що неможливо скорегувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування [16].

Механізм дії регуляторів росту пов'язують, головним чином, з перебудовою гормонального балансу в клітинах рослин. Позитивна дія виражається в інтенсифікації фізіологічних процесів, зміні балансу нативних фітогормонів. При рості рослин змінюються фізико-хімічні властивості мембран, збільшується їх проникність, що призводить до інтенсифікації процесів внутрішньоклітинного синтезу, клітини починають швидше рости і ділитися [17].

В Інститут сільського господарства НААН доведено позитивну дію біорегуляторів росту Органік-баланс, Біокомплекс – БТУ, Азотофіт, ХелпРост,

Регоплант, Стімпо, які сприяли підвищенню схожості насіння пшениці озимої сорту Кнопа до 90 – 98% проти 83,3 – 86,0% в контрольному варіанті, а також позитивно впливали на довжину пагонів та первинних корінців. За використання препаратів Стімпо та Регоплант для передпосівної обробки насіння ячменю ярого відмічено підвищення польової схожості, збільшення накопичення біомаси та формування бічних пагонів [18, 19].

Застосування регуляторів росту рослин Вимпелу, Біолану та Радостиму в рекомендованих дозах для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сприяє підвищенню урожайності на 0,4 – 1 ц/га, а за поєднання з двократною обробкою ними по вегетації є найефективнішим способом їх застосування, та призводить до найбільшого приросту урожайності озимої пшениці на 2,9 – 3,6 ц/га. Обробка насіння сільськогосподарських культур препаратами, які створені на основі гумінових і фульвових кислот, сприяє підвищенню посівної якості насіння, сприяє розвитку кореневої системи та проростка в цілому на етапах проростання. Обробка насіння за 45 днів до висіву сприяла зростанню його схожості на 9 – 22 % [20, 21]. Тому, важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища – високих і низьких температур, нестачі вологи, ураження хворобами і шкідниками. У розвинених країнах особливу увагу приділяють вивченню і практичному використанню біологічно активних регуляторів росту та рідких органічних рідких добрив нового покоління, складовою частиною яких є гумінові речовини. Вони використовуються разом із пестицидами і мінеральними добривами, оскільки допомагають вирішувати ряд проблем, які звичайна технологія вирощування культур вирішити не в змозі [22]. Вони характеризуються пониженими значеннями молекулярних мас, що полегшує їх проникнення в рослини і сприяє активізації клітинних біохімічних процесів. Крім того, в регуляторах росту концентруються цінні неорганічні компоненти - елементи мінерального живлення (азот, фосфор, калій), а також мікроелементи (залізо, цинк, мідь, магній, марганець, бор, молібден і т.д.). Завдяки своїм унікальним властивостям нові регулятори росту збільшують енергетику

рослинної клітини, стимулюють процеси життєдіяльності, посилюють корисну дію інших речовин. Це продукти з мінімальним вмістом баласту, високим вмістом біологічно активних речовин, з гарантовано стабільними властивостями, що забезпечують точне дозування і прогнозовано високу ефективність дії [23]. Завдяки такому комплексному впливу підсилюється морозостійкість рослин, знижується фітотоксична дія засобів захисту, тощо. Дослідження на клітинному та молекулярному рівні дозволили пояснити механізм вказаних явищ. Регулятори росту дозволяють не тільки підвищити врожай, поліпшити його якість, але й прискорити строки дозрівання, підвищити стійкість рослин до несприятливих факторів середовища, зменшити і кількість використання пестицидів та добрив, значно покращити екологічний стан ґрунтів та навколишнього середовища, знизити вплив радіонуклідів. Окрім підвищення врожайності, вони зменшують в рослинах вміст нітратів, отрутохімікатів та важких металів, підвищують харчову цінність вирощеної продукції, зменшують вихід некондиції та втрати при збиранні, транспортуванні і зберіганні, стимулюють раннє плодоношення овочевих та ягідних культур. При спільному застосуванні із засобами захисту рослин вони реально забезпечують зменшення норм витрат гербіцидів та інсектофунгіцидів на 20- 25 % за рахунок кращого проникнення останніх у клітини рослин без зниження захисного ефекту, зменшують фітотоксичну та мутагенну дію пестицидів, що сприяє кращому розвитку вегетуючих рослин, підсиленню фотосинтетичної активності, посилюють розвиток листової поверхні та генеративних органів, збільшують кількість зернин в колосі та їх масу, сприяють підвищенню вмісту білків та клейковини, покращують якість зерна [24]. Попадаючи у ґрунт у результаті антропогенного забруднення, значні кількості важких металів впливають на його біологічні, хімічні та фізичні властивості та виявляють пряму дію на рослини. Попадаючи до них із ґрунту і порушуючи обмін речовин, вони знижують продуктивність рослин та якість рослинницької продукції. Найбільше зниження вмісту кількості важких металів у бульбах картоплі відмічено при комплексному застосуванні регуляторів

росту. У цьому варіанті застосування регулятора росту сілк сприяло зниженню вмісту міді на 0,35- 0,36, цинку на 0,31-0,34, свинцю на 0,06-0,07, миш'яку на 0,007-0,008, кадмію на 0,004-0,005 мг/кг. Аналогічний вплив виявив також регулятор росту альбіт, але трохи менше, ніж сілк.

Поряд із цим, у якості важливого позитивного моменту використання біопрепаратів необхідно назвати той факт, що у більшості випадків біологічні препарати позитивно впливають на якість урожаю озимої пшениці: сприяють зростанню у зерні білка та зниженню вмісту важких металів [1].

Із вищенаведеного огляду літератури можна зробити висновок, що в багатьох країнах світу та в Україні наука і практика зайнялась пошуком шляхів підвищення урожайності та якості сільськогосподарських культур, зниженням негативного впливу токсичних речовин на агросистеми, використання регуляторів росту рослин для допосівного оброблення насіння та позакореневого (листяного) підживлення сільськогосподарських культур дасть можливість збільшити врожайність і якість зерна пшениці озимої із значним зменшенням затрат на придбання мінеральних добрив і пестицидів.

Отже, за допомогою теоретичних розробок, методологічних питань та практичної реалізації результатів наукових досліджень виникає можливість вирішення актуальних проблем підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі й пшениці озимої, у різних природно-кліматичних зонах, зокрема за рахунок біологізації технологій вирощування, зниження хімічного тиску на сільськогосподарські угіддя, вирішення питань ресурсозбереження та мінімізації екологічної загрози від сільськогосподарської діяльності людини.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

2.1. Географічне розміщення досліджень та агрохімічні властивості дослідних ділянок зони Лісостепу правобережного

Лісостеп правобережний, де ми проводили дослідження, займає центральну частину Лісостепу і включає всю Вінницьку область, східну половину Хмельницької, південну – Житомирської та Київської, північну Одеської, північно-західну Кіровоградської та майже всю Черкаську область за винятком прибережної смуги Дніпра. Рельєф Лісостепу правобережного в основному рівнинний, але трапляються хвилясті території, ґрунтами від болотних, підзолистих до опідзолених та чорноземів. В західній частині провінції простягається Волино-Подільська височина, яка на схід поступово переходить у Дніпровські тераси [25]. Воднофізичні властивості більш сприятливі, тому забезпечують добру водопроникливість і вологоємкість.

В цій зоні ґрунти переважно чорноземи опідзолені, малогумусні, важко суглинкові на лесі із вмістом гумусу в шарі 0-30 см – 3,3%. Кількість рухомого фосфору, калію та легкогідролізованого азоту складає відповідно 110-120, 80-90, та 100-110 мг/кг. Кислотність ґрунту на рівні 5,6-5,8 з гідролітичною кислотністю 28-32 мг-екв на 1 кг ґрунту. Глибина місцевих базисів ерозії (вертикальне розчленування території) знаходяться в межах 37-46 м.

Однак, фізико-хімічні та гідро-фізичні особливості ґрунту дослідної ділянки є типовими для чорнозему опідзоленого середньосуглинкового на лесі Лісостепу правобережного і є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

2.2. Погодно-кліматичні умови досліджень

Лісостеп правобережний має свої особливості погодно-кліматичних умов. Кліматичні зміни загрожують врожайності сільськогосподарських культур через зміни температури, кількості опадів, та більш значні зміни погодних умов. Сільськогосподарське виробництво дуже сильно залежить від погодних умов, які впливають на ріст культур. Як результат, сільське господарство швидко реагує на довготривалі тенденції та зміни кліматичних умов. Таким чином, врахування взаємозалежності між короткостроковим впливом погодних умов та врожайністю пшениці озимої є важливим для кращого розуміння та прогнозування реакції росту культури на довготривалі зміни погодних умов та для формулювання вчасних адаптаційних заходів та реакцій на кліматичні зміни. Одним із найважливіших показників оцінки ефективності будь-яких агроєкосистем є досягнутий рівень врожайності зернових культур та продуктивність сівозмін. Це пов'язано з тим, що врожайність різних культур в окремі роки досліджень істотно коливається під впливом агрометеорологічних чинників. В результаті виникає необхідність вивчати ефективність різних складників систем землеробства у площині змінних погодних умов.

Територія землекористування характеризується в цілому помірно-континентальним кліматом. За багаторічними даними (додаток А) в період з 1991 – 2020 рр. середньорічна температура повітря складає 8,8 °С. Найжаркіший місяць – липень (20,9 °С), найхолодніший – січень (-3,4 °С). Вегетаційний період триває 208 діб, а тривалість періоду з температурою вище +10°C складає 160-170 діб. Сума позитивних температур за вегетацію – понад 3000°C, що дає можливість вирощувати всі основні сільськогосподарські культури. Безморозний період триває в середньому 150–160 діб, останні весняні заморозки спостерігаються у квітні, а перші осінні – у жовтні. Середньорічна кількість опадів складає 586 мм, максимум опадів припадає на червень (81 мм), які випадають у вигляді

злив, мінімум – на лютий – березень (34–36 мм). Гідротермічний коефіцієнт 0,8-0,9. Запаси води в ґрунті формуються під впливом осінньо-весняних опадів. Взимку частина опадів випадає у вигляді снігу, який захищає ґрунт від сильного промерзання і служить джерелом накопичення води. Середня висота снігового покриву 14 см, максимальна – 23 см, мінімальна – 3 см. Відносна вологість повітря в літні місяці 66-68 %, порівняно низька, з іншими місяцями, що негативно позначається на вегетації рослин.

Результати проведених досліджень показують, що погодні умови вегетаційного періоду за 2022-2023 р. були наступними (рис. 2.1- 2.3).

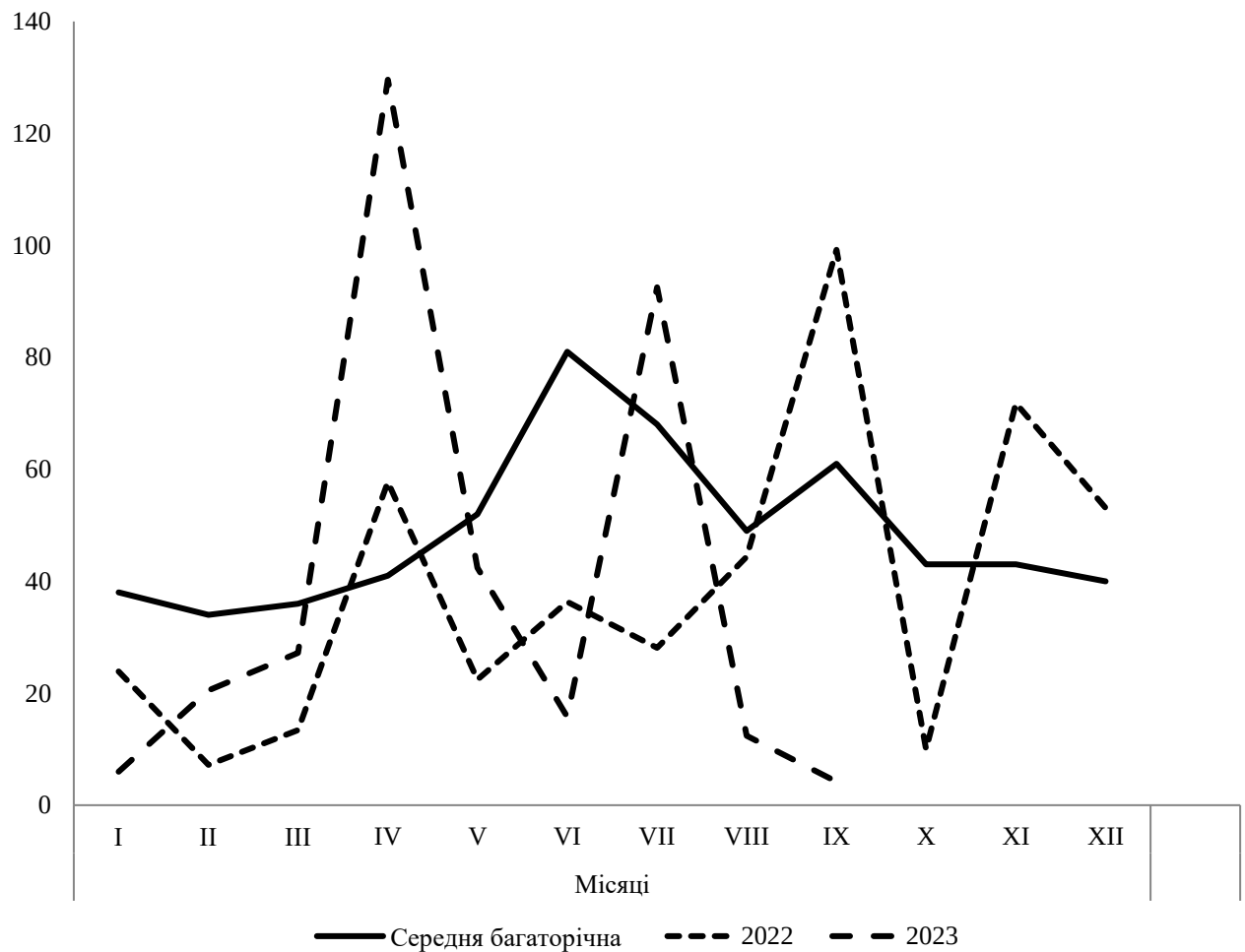


Рис. 2.1. Кількість опадів за місяць, (мм)

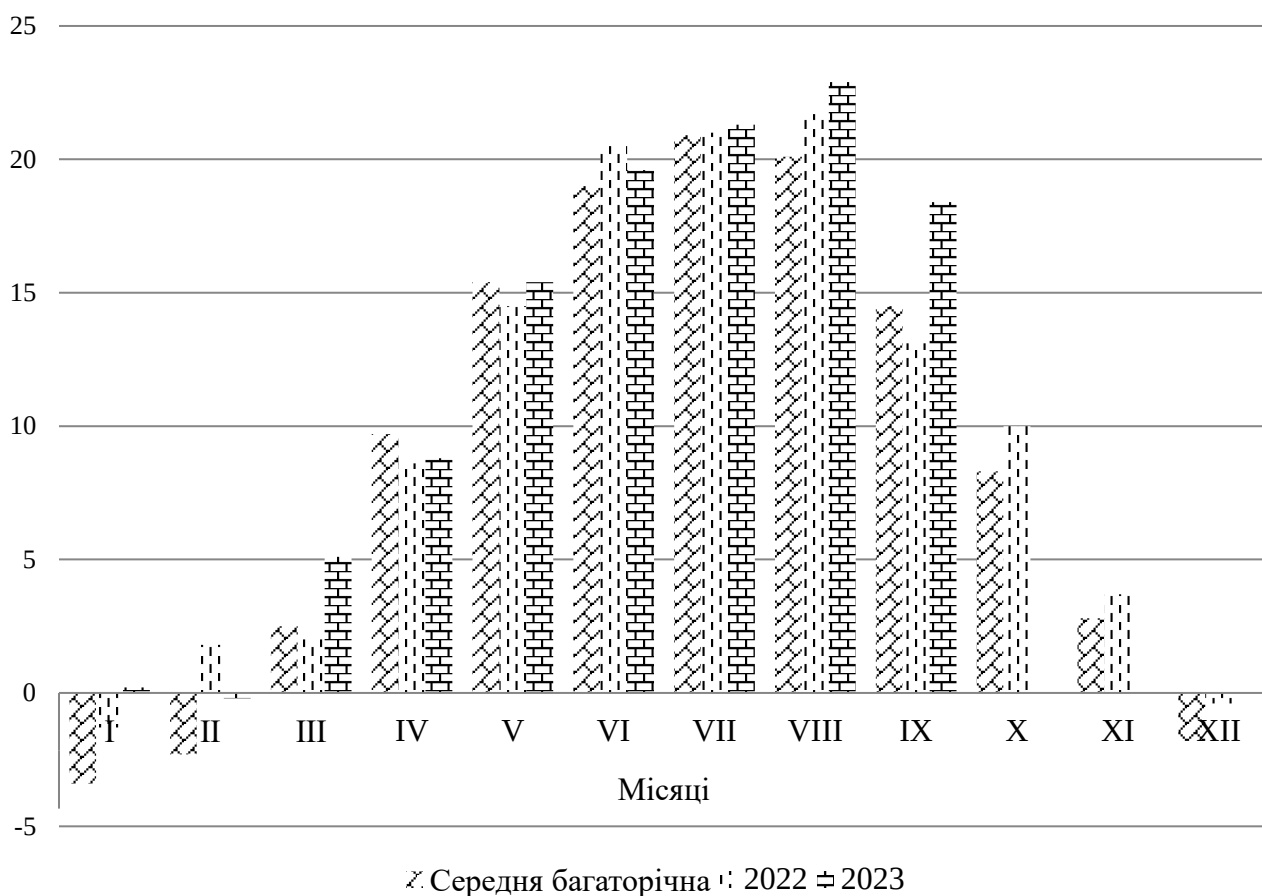


Рис. 2.2. Середньомісячна температура повітря, °C

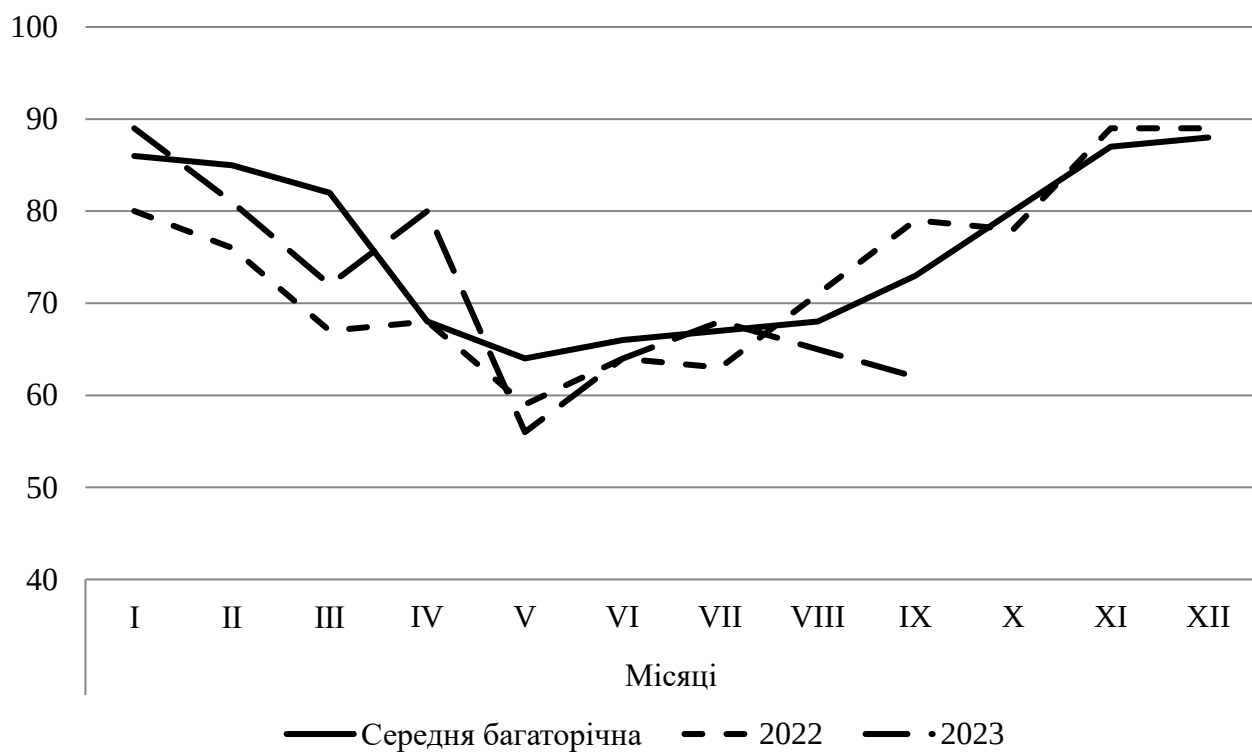


Рис. 2.3. Відносна вологість повітря, %

Вересень характеризувався теплою погодою з випаданням значних опадів до 99,2 мм. Середня температура повітря склала 13,1 °С. Максимальна температура повітря підвищувалась до 13,8 °С. Мінімальна температура повітря знижувалась до 11,8 °С тепла. Жовтень показав незначні опади до 10 мм. Середня температура повітря склала 10,0 °С. Максимальна температура повітря підвищувалась до 12,2 °С, а мінімальна температура повітря знижувалась до 7,5 °С тепла. У листопаді була тепла погода з випадінням значної кількості опадів до 71,8 мм. Середня температура повітря склала 3,7 °С. У грудні за період досліджень була нестійка погода з випаданням значних опадів до 53,1 мм. Середня температура повітря склала -0,4 °С морозу. Максимальна температура повітря підвищувалась до 1,0 °С тепла. Мінімальна температура повітря знижувалась до -0,3 °С морозу. Сніг, в цей період, захищав ґрунт від сильного промерзання і послужив джерелом накопичення вологи. Січень характеризувався аномально теплою погодою з випаданням невеликої кількості опадів до 6,0 мм у вигляді дощу та снігу. Середня температура повітря склала 0,2 °С, причому найвищі показники в першій декаді були на рівні 1,4 °С, найнижчі – у третій декаді до -1,5 °С. У лютому були опади на рівні 20,5 мм. Середня температура повітря склала -0,2 °С морозу. Березень показав теплу погоду з випаданням значних опадів у вигляді дощу до 27,2 мм. Середня температура повітря склала 5,1 °С, що було у 2 рази вище багаторічної. Максимальна температура повітря підвищувалась до 7,9 °С тепла. Квітень був теплим (8,8 °С) із значною кількістю опадів, до 129,6 мм, що сприяло як гарному розвитку колоса, так і розвитку бур'янів. Починаючи з травня місяця температурний режим був подібним до середньобагаторічних показників, а кількість опадів варіювала за мвсьцями. В червні дуже мало випало опадів до 15,8 мм, а в липні навпаки в 1,5 рази більше за середньобагаторічну кількість (92,5 мм).

Відносна вологість повітря у період вегетації мала аналогічні зміни за місяцями, що і середньобагаторічні показники.

Таким чином, для нормального росту і розвитку озимих культур в зоні Лісостепу правобережного, існують реальні умови достатнього теплозабезпечення, проте запаси вологи в ґрунті, які формуються виключно за рахунок опадів, а тим більше їх розподіл за фазами розвитку, особливо в критичний за водоспоживанням період виявився неоднозначним (табл. 2.1).

Аналіз врожайності пшениці озимої показав, що за відповідний період вегетації є тенденція підвищення варіативності погодних умов, але агресивних і довготривалих несприятливих факторів довкілля, що могли б викликати загибель рослин, не було. А, отже, за період наших досліджень, забезпеченість пшениці озимої теплом і вологою була достатньою, тому такі умови були сприятливими для вирощування пшениці озимої.

2.3. Характеристика сорту пшениці озимої, гербіциду та регулятора росту рослин, які вивчались у досліді

У досліді використовували пшеницю озиму сорту Кларіса. Через зміну кліматичних умов актуальності набуває так звана пшениця дворучка, тобто новітній сорт, який можна сіяти як восени так і навесні. М'яка пшениця дворучки – це сорт пшениці альтернативного типу який практично за всіх строків сівби формує достатньо високу кількість пагонів на одиницю площі. Про це зазначають фахівці Інституту живлення рослин. Якщо надати перевагу осінньому посіву, то такий вид пшениці зазвичай акумулює більше вологи та поживних речовин для перезимівлі, а навесні швидше нарощує вегетативну масу і менше страждає від весняних посух. Ще однією перевагою вирощування пшениці-дворучки є те, що весняну сівбу можна здійснювати у так звані «лютневі вікна», що дає змогу по максимуму використати вологу від танення снігу, навіть якщо його шар не значний [26]. Пшениця озима Кларіса проходять стадію яровизації при температурах від +3 до +15 °С. При

виросуванні даного сорту є змога істотно знизити ризики та інтенсивність праці як в осінній, так і весняний період.

Оригіатор: Науково-виробнича фірма „Дріада, ЛТД”. Сорт внесений до державного реєстру сортів рослин України з 2014 року для зони Степу та Лісостепу.

Сорт Кларіса інтенсивний, середньостиглий. Тривалість вегетаційного озимої форми на рівні стандартних сортів і протягом 35-40 діб відбувається налив зерна, посухостійкість вище середньої, стійкість до вилягання висока. Висота рослин 75-95 см. Для сорту характерний більш рівномірний розподіл накопичення сухої речовини за фазами наливу зерна. Сприятливо проходить налив зерна в кінці вегетації. У порівнянні зі стандартними сортами не уражується летючою та твердою сажкою. Має високу стійкість до бурі і стеблової іржі борошнистої роси, підвищену стійкість до шведської та гессенської мухи.

Колос білий, не опушений, безостий з остеподібними відростками 15-20 мм, довжина 10-12 см, середньої щільності, циліндричний. Зерно червоне, велике, овальне, борозенка вузька, мілка. Висока маса зерна з колоса формується за рахунок підвищеної інтенсивності наливу зерна. Має велику продуктивність колоса. Сорт має високу стабільність за кількістю зерен з колоса і масою 1000 зерен (до 50 г) за всіх строків сівби. Куш прямостоячий, опушення листків слабе, восковий наліт у фазу кушіння слабкий, має світло-зелений колір листка.

Максимальний урожай зерна до 8,7 т/га. За основними ознаками якості сорт Кларіса відноситься до сильної пшениці. Має підвищену і високу синхронність продуктивних стебел. Вміст білка в зерні складає в середньому 13,5 %, сирої клейковини в борошні – 28 % та при ВДК 85 її якості (пружно-еластичні властивості).

Для одержання високої врожайності з добрими показниками якості зерна слід розмішувати по кращих попередниках та вирощувати за інтенсивною технологією. При сівбі в оптимальні для кожної зони строки. Норма висіву 4,0–

4,5 млн. схожих зерен на гектар. При пізніх строках сівби норму збільшують до 5,0-5,5 млн/га.

У досліді також вивчали дію трикомпонентного гербіциду Триатлон в посівах пшениці озимої. Виробником є Альфа Хімгруп, Україна.

Триатлон діє системно проти дводольних бур'янів. Він поєдує у своєму складі, такі гербіциди як Пріму, Гранстар і Хармоні, тобто діючою речовиною є Тифенсульфурон-метил, 300 г/кг, Трибенурон-метил, 300 г/кг і Флорасулам, 100 г/кг [27].

Використовується для захисту посівів пшениці озимої та ярої, ячменю ярого та озимого від однорічних і багаторічних дводольних бур'янів. Має широкі строки застосування (від сходів до появи прапорцевого листка) і до температури повітря невибагливий (від +5 °C починає працювати) та ридатність до осіннього застосування. Гербіцид Триатлон проникає в бур'ян через листя й спрямовується до точок росту. Унаслідок цього активні речовини пригнічують фермент ацетолактатанітази, потім зупиняють формування ізолейцину та валіну з подальшим гальмуванням синтезу білків і нуклеїнових кислот. Розвиток бур'янів і ділення клітин зупиняється через 3 години після оброблення. Візуальні ознаки як почервоніння листя, хлороза та некроза з'являються впродовж тижня, а загибель рослини настає через 14-28 днів після процедури обприскування. Найвища ефективність засобу захисту спостерігається під час обприскування однорічних бур'янів у фазі 2-6 листя, а багаторічних – у фазі розетки (10-15 см).

Пестицид не можна застосовувати, якщо культури мокрі від роси або дощу, а також якщо впродовж 3 годин після оброблення очікується дощ. Також треба уникати застосування препарату під час спеки, морозів, сильного вітру та інших несприятливих погодних умов. У разі осіннього застосування уникати заморозків упродовж 7-14 днів після застосування. Для отримання високої ефективності від Триатлону потрібно обприскування проводити за швидкості вітру не більш ніж 5 м/с, з вологістю повітря не нижче 50%. Дотримуватися

рівномірності та якості обприскування по всій площі поля. Мішалка обприскувача має працювати впродовж усього часу обробки посівів [28].

Також у досліді використали регулятор росту рослин «Амінокат 30», який не містить шкідливих речовин, безпечний для людей та навколишнього середовища. Він містить унікальну композицію 18 альфа-амінокислот рослинного походження. Складається з вільних амінокислот альфа-групи - 30 %, глютамінової кислоти - 17 %, лізину 3,20 %, гліцину - 2,82 %, аспарагінової кислоти - 1,06 %, азоту (N) - 3 %, фосфору (P_2O_5) - 1 %, калію водорозчинного - 1 %. Виробником є Atlantica Agricola, Іспанія.

«Амінокат 30» надзвичайно швидко відновлює життєдіяльність культур після стресів, посухи, спеки, низьких температур, заморозків, надмірного пестицидного навантаження, фізичних пошкоджень, градобою. Активує фізіологічні, біохімічні та продукційні процеси та сприяє підвищенню ефективності мінеральних добрив за комбінованого їх застосування, завдяки кращому проникненню мінеральної поживи через продиhi та хелатуючим властивостям амінокислот, що входять до складу «Аміноката 30». Також стимулює ріст та розвиток сільськогосподарських культур та поліпшує їх дозрівання завдяки покращенню синтезу білків, вуглеводів та фітогормонів у культурних рослин та збільшує врожайність і поліпшує якість товарної продукції.

Використовують дл підживлення розсади, позакореневого та кореневого підживлення під час усього періоду вегетації для виведення рослин із стресового стану та активізації росту і розвитку. Практичний досвід підтверджує ефективність застосування «Аміноката 30» на різних культурах за таких стресових ситуацій як низькі температури повітря та ґрунту, приморозки, недостатнє зволоження, посуха, спека, фізичні пошкодження с.-г. культур, відставання в рості культурних рослин у випадку дисбалансу мінерального живлення, прояв фітотоксичності під час сходів у випадку промивання діючих речовин ґрунтових гербіцидів, усунення фітотоксичності внаслідок «гербіцидної ями» при застосуванні селективних гербіцидів у технологіях

виросування культур, опіки, пригнічення та фітотоксичність внаслідок застосування гербіцидів у невідповідну фазу росту культур, недотримання регламенту щодо сумісності діючих речовин гербіцидів при приготуванні бакових сумішей, застосування генеричних гербіцидів сумнівної якості та неякісних добрив, тощо.

«Амінокат 30» комбінується в одному робочому розчині з гербіцидами, інсектицидами, фунгіцидами. Перед застосуванням рекомендується проводити тестування на прояв фітотоксичності на культурах та випадання осаду в робочому розчині. Не можна застосовувати з препаратами, до складу яких входять мідь (Cu), сірка (S) в елементарній формі, мінеральні оливи та з тими, що мають сильну лужну реакцію (рН понад 8) [29].

2.4. Методики закладення та умови проведення досліджень

В наших дослідках у період вегетації пшениці озимої 2022–2023 р. вивчали сумісне внесення в посіви Триатлону в нормах 0,03, 0,04, 0,05 кг/га і «Амінокату 30» – 0,25 л/га. Агротехніку вирощування використовували типову для регіону, в якому проводили дослідження [30].

Схема досліду включала варіанти із їх рендомізованим розміщенням:

1. Контроль (без препаратів)
2. «Амінокат 30» – 0,25 л/га
3. Триатлон – 0,03 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га
4. Триатлон – 0,04 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га
5. Триатлон – 0,05 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га

В польових і лабораторних дослідках протягом вегетації пшениці озимої використовували такі методики проведення досліджень, як площу листової поверхні за методом «висічок» [31], вміст сухих речовин в рослині [32], облік врожаю при суцільному збиранні зерна у варіанті досліду із зважуванням, вміст

білка і кількості та якості клейковини в зерні, що визначали за відповідними ГОСТами 10846-91[33] і 13586.1-68 [34]. Також досліджували фітосанітарний стан посіву [35], економічну ефективність за комплексними нормативами витрат[36] і статистичну обробку даних [37].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Формування площі листкової поверхні в рослин пшениці озимої

Формування врожаю пшениці це складний процес, який обумовлюється, як факторами зовнішнього середовища, так і біологічними особливостями сорту. Велике значення в ньому має площа листкової поверхні. Її формування знаходиться в прямій залежності від загального розвитку надземної маси рослини, так як більшу частину її складають листки. Листкова поверхня відіграє основне значення в поглинанні CO_2 та продукуванні органічної речовини в процесі фотосинтезу [38]. Фотосинтез – основний та важливий процес життєдіяльності рослин. Утворення органічної речовини внаслідок фотосинтетичної діяльності визначається, насамперед, розміром листкової поверхні. Чим більша її площа, тим повніше фіксується посівами сонячна радіація і тим енергійніше відбувається накопичення органічної речовини, що обумовлює збільшення врожайності культури. Кількість поглиненої посівами сільськогосподарських культур фотосинтетично активної радіації великою мірою визначається розміром асиміляційного апарату рослин. Важливою його характеристикою є листковий індекс. Розміри і конфігурація розміщення листків впливають на величину поглинутої посівом світлової енергії, сумарну транспірацію та можливу первинну продукцію органічних речовин [39]. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальними факторами продуктивності фотосинтезу, які визначають розміри врожаю та якість зернової продукції [40].

Нашими дослідженнями встановлено, що сумісне застосування регулятора росту і гербіциду, у всіх його нормах, в посівах пшениці озимої сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин від фази весняного кущіння до колосіння, після чого у всіх варіантах розпочиналося зменшення даного показника. Це, очевидно, пов'язано з біологією культури, а саме з

відмиранням листкового апарату та відтоку поживних речовин з листків до генеративних органів, хоча процеси розвитку рослин ще продовжувалися. Так, в дослідних варіантах, упродовж усього вегетаційного періоду, площа листкової поверхні була більшою, ніж у варіанті, без препаратів (табл. 3. 1).

Таблиця 3.1

**Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої
сорту Кларіса, тис. м²/га (2022-2023 р.).**

Варіант досліджу	Фаза росту			
	кущення	вихід в трубку	колосіння	воскова стиглість
Контроль (без препаратів)	13,5	26,3	37,0	24,0
«Амінокат 30» – 0,25 л/га	15,9	29,3	40,2	27,9
Триатлон – 0,03 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	25,4	46,3	57,0	44,0
Триатлон – 0,04 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	28,1	50,6	61,5	48,5
Триатлон – 0,05 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	18,5	35,3	46,0	33,0

Тобто спостерігається позитивний вплив застосування гербіциду Триатлон у нормах від 0,03 і до 0,05 кг/га в поєднанні з регулятором росту «Амінокат 30» в нормі 0,25л/га на формування площі листків на фоні різних погодних умов під час проведення досліджень. Так, за внесення гербіциду у нормах 0,03; 0,04 і 0,07 л/га площа листкового апарату пшениці озимої у фазу кущення зростала відносно контролю на 88,1; 108,1 і 37,0 % відповідно. Водночас, внесення одного регулятора росту збільшувало площу листкової поверхні порівняно з контролем лише на 17,7 %. Збільшення площі листкового апарату рослин пшениці озимої за використання Триатлону у всіх його нормах сумісно з «Амінокатом 30» ймовірно, відбувалося завдяки створенню сприятливого світлового, поживного й водного режимів на фоні усунення конкуренції з боку

сегетальної рослинності.

Найбільших значень площа листкової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння, і максимальною у 61,5 тис. м² /га, вона була визначена за сумісної обробки посівів Триатлоном у нормі 0,04 кг/га з «Амінокатом 30» у нормі 0,25 л/га та показники були більші за контроль на 66,2 %, або на 24,5 тис. м²/га. Встановлено, що до фази колосіння нижній ярус листків рослин пшениці озимої поступово всихає і основну роль у постачанні колоса асимілятами відіграють два верхні листка, чи навіть один (прапорцевий), ступінь розвитку яких визначає інтенсивність фотосинтезу та продуктивність рослин. У період весняно-літньої вегетації підживлення позитивно позначається не тільки на величині асиміляційної поверхні рослин, але й сприяють подовженню функціонування листкового апарату.

Результатами досліджень доведено, що внесені гербіцид та регулятор росту сприяли росту і розвитку рослин, але залежно від варіанту та норми не завжди сприяло суттєвому збільшенню площі листків. Так, при внесенні у посіви «Амінокату 30» у фазі кушіння – виходу в трубку – колосіння – воскової стиглості показники вмісту сухих речовин були більшими за контроль на 11,8 – 11,4 – 8,7 – 16,3 % відповідно. У рослин досліджуваного варіанту із сумісним внесенням Триатлону у нормі 0,05 кг/га з «Амінокатом 30» у нормі 0,25 л/га площа листкової поверхні у фазі кушіння – виходу в трубку – колосіння – воскової стиглості була більше контролю на 37,0 – 34,2 – 24,3 – 37,5 % відповідно.

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що бакові суміші гербіциду Триалону у всіх досліджуваних нормах з регулятором росту рослин «Амінокат 30» позитивно впливали на формування площі листкової поверхні посівів пшениці озимої, водночас найвищі показники відмічались за сумісного використання Триатлону у нормі 0,04 л/га із «Амінокатом 30» у нормі 0,25 л/га, що забезпечувало істотний приріст відносно контролю середньому за фазами розвитку на 6,8 – 102,1 %.

3.2 Накопичення сухої речовини рослинами пшениці озимої

Величина врожаю обумовлюється нагромадженням сухих речовин рослинами. Спочатку приріст сухої маси незначний, посилюється з IV етапу органогенезу і на VI-VIII етапі досягає максимуму.

Якщо до фази цвітіння приріст сухих речовин зосереджується у вегетативній масі, то після запліднення пшениці озимої основна частина сухих речовин використовується на формування і налив зерна і майже 95 % сухої речовини рослини формують за рахунок фотосинтезу [41].

В. В. Лихочвором встановлено, що утворення сухих речовин залежить від розміру листової поверхні тривалості її функціонування та чистої продуктивності фотосинтезу. Починаючи з періоду формування зернівок, приріст сухої маси зерна крім фотосинтезу листків, стебла, колосків, остюків, відбувається і за рахунок мобілізації раніше створених органічних речовин цими органами. Внаслідок цього перерозподілу загальний приріст сухих речовин зменшується [42, 43].

Інтенсивний приріст сухих речовин в наших дослідках починався з фази виходу в трубку, а закінчувався цей процес в фазі молочно-воскової стиглості. Очевидно, що завдяки переміщенню пластичних речовин у зерно, різко знижується вихід сухої речовини з одиниці площі пшениці озимої у фазу повної стиглості.

Накопичення сухих речовин пшениці озимої сорту Кларіса залежно від норми гербіциду при сумісному внесенні з регулятором росту «Амінокат 30» наведено в таблиці 3.2.

Результати досліджень показали, що приріст сухої маси у фазу кушення був не істотним, очевидно це пов'язано із пригніченням рослин після обробки гербіцидом. Дані показники у контрольному варіанті були на рівні 2,1 т/га, у дослідних варіантах коливались у межах 2,2-2,5 т/га.

Таблиця 3.2

**Накопичення сухої речовини рослинами пшениці озимої
сорту Кларіса, т/га (2022-2023 н.р.)**

Варіант	Фаза росту			
	кущання	вихід в трубку	колосіння	воскова стиглість
Контроль (без препаратів)	2,1	3,7	5,3	8,9
«Амінокат 30» – 0,25 л/га	2,2	4,2	6,5	10,3
Триатлон – 0,03 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	2,4	4,5	8,4	12,7
Триатлон – 0,04 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	2,5	4,8	9,7	13,4
Триатлон – 0,05 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	2,3	4,0	7,0	10,6

Накопичення сухої речовини пшениці озимої при обробці посіву одним регулятором росту в нормі 0,25 л/га у фазі виходу в трубку становило 4,2 т/га або на 0,5 т/га більше порівняно з контролем, у дослідних варіантах, при сумісному внесенні в посіви Триатлону в нормах від 0,03 до 0,05 кг /га і «Амінокату 30» в нормі 0,25 л/га, кількість сухої речовини збільшувалась від 4,0 до 4,8 т/га, що було більше контролю на 0,3-1,1 т/га.

Із подальшим проходженням фаз росту спостерігалась тенденція до накопичення сухої речовини рослинами. Так у фазу колосіння вміст даного показника у контрольному варіанті був 5,3 т/га, при обробці посіву «Амінокатом 30» 6,5 т/га, що було більше контролю на 22,6 %, а при сумісному внесенні регулятора росту (0,25 л/га) з гербіцидом у нормі 0,03 кг/га - 8,4 т/га, у нормі 0,04 кг/га – 9,7 т/га і у нормі 0,05 кг/га – 7,0 т/га, що було більше контролю відповідно на 58,5, 83,0 і 32,1 %

В подальшому, у фазу воскової стиглості накопичення сухої речовини у рослин при обробці посіву «Амінокатом 30» в нормі 0,25 л/га збільшувалось до 10,3 т/га або на 1,4 т/га більше порівняно з контролем. За сумісного оброблення

посіву Триатлоном у нормі 0,03, 0,04 і 0,05 кг/га з регулятором росту (0,25 л/га) вміст сухих речовин складав відповідно – 12,7, 13,4 і 10,6 т/га, що було більше контролю відповідно на 3,8, 4,5 і 1,7 т/га, або на 4,3, 3,7 і 3,6 т/га більше, ніж у фазу колосіння при таких же нормах внесення препарату. Тобто накопичення сухої речовини найбільше було у фазу колосіння, а менш інтенсивне - у фазу кушіння.

У дослідних варіантах при внесенні одного «Амінокату 30» і за сумісного внесення норми Триатлону 0,05 кг/га з «Амінокатом 30» суха речовина накопичувалась найменше і була на рівні у 2,2-10,3 т/га і 2,3-10,6 т/га відповідно. Це очевидно пов'язано у першому випадку із збільшенням забур'яненості, а в другому із пригнічуючою дією високої норми гербіциду.

Нашими дослідженнями встановлено, що норми гербіциду та сумісна обробка посівів з регулятором росту рослин пшениці озимої під час вегетації значно впливали на накопичення сухих речовин (табл.3.2). Встановлено, що найбільше накопичення сухої речовини в рослинах пшениці озимої було за норми Триатлону 0,04 кг/га при сумісному обприскуванні з регулятором росту «Амінокат 30» в нормі 0,25 л/га у всіх фазах розвитку рослин і прибавка до контролю складала 19,0, 29,7, 83,1 і 50,6 % відповідно до фаз.

Отже, найбільша кількість сухої речовини формувалась у всі досліджувані фази росту і розвитку пшениці озимої при сумісному внесенні «Амінокату 30» і Триатлону в нормі 0,04 кг/га.

3.3. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої

Забур'яненість посівів залежить і від біологічних особливостей розвитку вирощуваних культур. Наприклад, озиме жито рано навесні розвиває значну вегетативну масу і затінює бур'яни. Тому, посіви цієї культури менше забур'янюються. Просо, льон, яра пшениця на початку вегетації ростуть повільно, розвивають невелику листову поверхню і тому дуже заростають бур'янами. Отже, при вирощуванні культур потрібно враховувати біологічні

особливості їх розвитку. Як правило, збудники хвороб, шкідники і органи розмноження бур'янів накопичуються в ґрунті та на рослинних рештках. Зміна культур різних ботанічних класів та родин сприяє очищенню полів і ґрунту від бур'янів, шкідників та збудників хвороб, що усуває причини зниження урожайності сільськогосподарських культур [44]. Весняний догляд за рослинами пшениці озимої має мету створити найсприятливіші умови для подальшого росту та розвитку рослин. Він включає: підживлення посівів, весняне боронування, підсів або пересів посівів, що негативно перенесли умови перезимівлі, проведення своєчасної боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками та проведення заходів, які б попереджали вилягання посівів та знімали стресовий стан після застосування гербіцидів.

Перехід аграрної економіки до інноваційної моделі розвитку потребує широкого і прискореного впровадження в агровиробництво науково-технічних розробок щодо енергозбережних технологій вирощування культур на основі суміщення технологічних операцій. Щоб досягти стійкого зростання виробництва сільськогосподарської продукції в Україні особливу увагу слід зосередити і на створенні високопродуктивних агрофітоценозів, зведенні до мінімуму втрат від бур'янів, хвороб, шкідників і стресових погодних явищ за умови збереження екологічної рівноваги та підвищення окупності енерговитрат. Захист посівів від бур'янів лише агротехнічними заходами не завжди сприяє повному їх зниженню, тому використовують й хімічні заходи. Приймаючи рішення про застосування гербіцидів, необхідно урахувати видовий склад і фенофазу бур'янів, фазу розвитку культури, властивості препарату[44, 45].

Таким чином, під час вирощування озимих культур найефективнішого захисту від шкідливих організмів можна досягти за своєчасного і якісного поєднання організаційних, агротехнічних, біологічних заходів та застосування хімічних засобів на основі знання біологічних особливостей культури й шкідливих організмів, з урахуванням їхніх економічних порогів шкодочинності й механізмів саморегуляції в агроценозі.

За результатами наших досліджень комплексна дія препаратів позитивно впливала на ріст, розвиток і продуктивність культурних рослин. У посівах пшениці озимої ефективною виявилась сумісна обробка посівів гербіцидом Триатлон у всіх нормах від 0,03 до 0,05 кг/га з регулятором росту рослин «Амінокат 30» у нормі 0,25 л/га, але цей вплив залежав від норм внесеного гербіциду. У посівах ми досліджували кількість бур'янів і їх масу через місяць після обробки рослин озимої пшениці препаратами.

Нами встановлено, що у досліджуваних варіантах, кількість і маса бур'янів значно зменшились порівняно із контролем та варіантом із внесенням регулятора росту. Однак, показники різнились за нормами внесення гербіциду (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Фітосанітарний стан посівів пшениці
озимої сорту Кларіса (2022-2023 р.)**

Варіант	Через місяць після внесення			
	кількість бур'янів, шт/м ²	маса бур'янів, г/м ²	знищено, %	
			кількість бур'янів	масу бур'янів
Контроль (без препаратів)	44,0	57,1	0	0
«Амінокат 30» – 0,25 л/га	28,2	44,7	35,9	21,7
Триатлон – 0,03 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	9,8	13,2	77,7	76,9
Триатлон – 0,04 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	5,0	7,9	88,6	86,2
Триатлон – 0,05 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	2,0	3,0	95,5	94,8

Застосування Триатлону у нормах 0,03 – 0,05 кг/га в сумішах із регулятором росту «Амінокат 30» (0,25 л/га) знищувало сегетальну рослинність за кількістю на 77,7–95,5 % і за масою на 76,9–94,8 %.

При дослідженні варіанту з регулятором росту рослин, кількість і маса бур'янів на 30 добу після внесення знижувалась до 28, 2 шт./м² і 44,7 г/м² при контролі у 44,0 шт/м² і 57,1 г/м², що відповідало знищенню їх за кількістю на 35,9 %, за масою — 21,7 %. В порівнянні з дослідними варіантами найбільшою забур'яненістю посівів, як за масою так і за кількістю, якраз і характеризувався цей варіант, що пов'язано із активацією ростових і регуляторних процесів як культурних, так і шкодочинних рослин.

Через місяць після внесення суміші гербіциду Триатлон і регулятора росту «Амінокат 30» у посіви пшениці озимої, кількість і маса бур'янів залежала від норми внесення гербіциду. Найбільш ефективно знищувались бур'яни за внесення Триатлону в нормах від 0,04 до 0,05 кг/га. За даних норм найбільше знищувались бур'яни за кількістю від 88,6 до 95,5 % і за масою від 86,2 до 94,8 %, обто, бур'яни знищувались пропорційно збільшенню норми препарату.

Отже, наведені експериментальні дані дають підставу стверджувати, що гербіцид Триатлон у всіх досліджуваних нормах від 0,03 до 0,05 кг/га є ефективним препаратом для знищення всіх видів бур'янів у посівах пшениці озимої. Найбільше знищення бур'янів, як за кількістю, так і за масою, забезпечувало сумісне внесення Триатлону в нормі 0,04 – 0,05 кг/га з «Амінокатом 30» відповідно до 2,0 – 5,0 шт/м² і 3,0 – 7,9 г/м², проти контролю 44,0 шт/м² і 57,1 г/м². Однак, є доцільним застосування гербіциду у нормі 0,04 кг/га, так як при нормі 0,05 кг/га спостерігається зниження рівня врожайності.

3.4. Урожайність пшениці озимої

Найважливішим і останнім завершальним етапом роботи у сільськогосподарській галузі є урожай. Врожай дає змогу бачити залежність між складовими параметрами і продуктивністю. а також дає можливість скористатися аналізом у цілях підвищення продуктивності. Для отримання більш високої продуктивності врожаю необхідно краще використовувати

посівний масив, правильно розраховувати норму пестицидів, регуляторів росту рослин, елементів обробки та навантаження на площу висіву, застосовувати відповідну технологію вирощування та агротехнічні заходи [46]. Для отримання максимально можливої продуктивності необхідне використання правильних норм та оптимальних параметрів до кожного із використаних елементів продуктивності, так як бур'яни краще за культурні рослини використовують елементи живлення, вологу, сонячну енергію, обмежуючи площу живлення, пригнічуючи рослини пшениці озимої. Для дослідження ми висівали насіння пшениці озимої сорту Кларіса, та обробляли посіви гербіцидом Триатлон з регулятором росту рослин «Амінокат 30», які показали високу ефективність у боротьбі з бур'янами і покращенні продуктивності культурних рослин (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Урожайність зерна пшениці озимої
сорту Кларіса, т/га (2022-2023 н.р.)**

Варіант	Урожай, т/га	Приріст	
		т/га	%
Контроль (без препаратів)	4,37	—	—
«Амінокат 30» – 0,25 л/га	4,61	0,24	5,5
Триатлон – 0,03 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	5,05	0,68	15,6
Триатлон – 0,04 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	5,37	1,00	22,9
Триатлон – 0,05 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	4,86	0,49	11,2
НІР ₀₅	0,50		

За даними досліджень (рис. 1.) можна стверджувати, що обробка посівів пшениці озимої одним регулятором росту «Амінокат 30» в нормі 0,25 л/га

дозволила збільшити показники врожайності. А саме, врожайність за даного варіанту була 4,61 т/га і прибавка до контролю становила 0,24 т/га, що більше на 5,5 %.

За результатами наших досліджень показники урожайності залежали від застосування різних норм гербіциду Триатлон (0,03, 0,04 і 0,05 кг/га) в поєднанні з регулятором росту, що складали від 4,86 до 5,37 т/га. За обробки посівів Триатлоном в нормі 0,03 кг/га, показники врожайності становили близько 5,05 т/га, що перевищувало контрольний показник на 15,6 %, а варіант з одним «Амінокатом 30» на 9,5 % відповідно. Підвищення норми Триатлону до 0,04 кг/га в поєднанні з регулятором росту забезпечує збільшення урожайності зерна до 5,37 т/га, що більше контролю на 22,9 % із прибавкою урожаю до 1,00 т/га.

Використання норми Триатлону у 0,05 кг/га призвело до незначного пригнічення рослин пшениці озимої порівняно з попередніми нормами. В цьому варіанті прибавка урожаю до контролю складала 0,49 т/га, що більше на 11,2 %. Зменшення урожайності зерна при найвищій нормі гербіциду пояснюється пригнічуючою його дією в початковий період росту і розвитку, як на рослини пшениці озимої, так і на шкодочинні бур'яни.

Ефективне поєднання Триатлону з «Амінокатом 30» є дієвим засобом для підвищення врожайності озимої пшениці. Це допомагає покращити процес росту, розвитку та дозрівання пшениці, а також впливає на перерозподіл ресурсів, який приводить до збільшення розміру насіння та збільшення біомаси культури. Застосуванням досліджуваних препаратів у суміші, підтримує регуляторні процеси, так як контроль шкодочинності бур'янів у посівах забезпечує суттєве підвищення показників продуктивності при зменшенні кількості бур'янів, що дозволяє рослині зміцнити її організм [47]. Тому, сумісний обробіток посіву озимої пшениці Триатлоном і «Амінокатом 30» може бути використаний як елемент технології при вирощуванні зернових культур.

Отже, найвища урожайність зерна пшениці озимої сорту Кларіса була за сумісного внесення Триатлону в нормі 0,04 кг/га з «Амінокатом 30» у нормі 0,25 л/га. Цей варіант мав найвищу прибавку врожаю до контролю у 22,9 %, що позитивно впливало на ростові і регулюючі процеси культурних рослин.

3.5 Якісні показники зерні пшениці озимої

Харчова цінність зерна і продуктів його переробки визначаються хімічним складом і засвоюваністю речовин. Зернові культури відрізняються не тільки співвідношенням поживних речовин, але і їх складом та властивостями [48].

Ефективність при вирощуванні пшениці озимої визначається як рівнем урожайності, так і якістю вирощеного зерна. Якість зерна значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту та технології вирощування. Для нагромадження білка в зерні і формування цінних хлібопекарських властивостей бажаною є менша кількість опадів, вища температура повітря та ясні сонячні дні у період від колосіння до воскової фази стиглості (табл. рис 2.1). Якість зерна характеризують такі показники, як вміст клейковини і білка (табл. 3.5).

В останні роки закупівельні ціни на пшеницю встановлені залежно від класу зерна [49, 50]. В Україні є всі можливості одержувати зерно високої якості з вмістом білка 12-15 %, тобто першого, другого і, в несприятливі роки, третього класу. Впровадження інтенсивних і ресурсоощадних технологій дає можливість значно поліпшити якість зерна. Серед агротехнічних заходів, що найбільш ефективно впливають на якість зерна, значне місце належить захисту рослин від шкочочинних бур'янів у посівах і раціональне застосування регуляторів росту рослин [51].

Таблиця 3.5

**Якісні показники зерна пшениці
озимої сорту Кларіса (2022-2023 н.р.)**

Варіант	Показник	
	Вміст сирого білка, %	Вміст сирої клейковини, %
Контроль (без препаратів)	12,0	24,6
«Амінокат 30» – 0,25 л/га	12,6	26,5
Триатлон – 0,03 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	13,5	28,0
Триатлон – 0,04 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	14,2	29,0
Триатлон – 0,05 кг /га + «Амінокат 30» – 0,25 л/га	13,0	27,0

Дослідженнями встановлено, що регулятори росту рослин при застосуванні їх в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, в т. ч. і пшениці озимої значно покращують якість отриманої продукції, так в цукрових буряків – підвищується цукристість, в соняшнику вміст олії, в овочевих культурах – вміст цукрів, вітамінів, в зерні пшениці озимої – вміст білка [52].

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що регулятор росту у варіанті досліду покращував якісні показники зерна за обробітку посівів пшениці озимої регулятором росту «Амінокат 30» в нормі 0,25 л/га. Порівняно з контролем вміст білка був більшим на 5,0 %, а сирої клейковини - на 7,7 %. Результати досліджень показали, що обробка посівів сумішками гербіциду різних концентрацій і регулятора росту має позитивний вплив на вміст білка та клейковини в зерні. В порівнянні з варіантами, де застосовували сумісне внесення регулятора росту з гербіцидом у різних нормах, вміст сирої клейковини був більшим на 9,8 – 17,9 %, а білка - на 8,3 – 18,3 %. У варіанті

дослід з Триатлоном вміст білка в зерні коливався в межах від 13,0 до 14,2 %, а вміст клейковини – від 27,0 до 29,0 %, тоді як у контролі – складав відповідно 12,0 і 24,6 %.

Так у варіанті, де вносили гербіцид в нормі 0,03 кг/га в поєднанні з регулятором росту, вміст білка станов 13,5 %, а, вміст сирі клейковини 28,0 %. При нормі гербіциду у 0,04 кг/га - вміст білка в зерні становив 14,2 %, а вміст клейковини 29,0 %.

Отже, результати досліджень показали, що усі досліджувані норми гербіциду, внесеного разом з регулятором росту забезпечували значні прирости якісних показників зерна. Однак, найвищі якісні показники в зерні пшениці озимої відмічено за норми Триатлону 0,04 кг/га, внесеного разом з регулятором росту «Амінокат 30». У цьому варіанті дослід вміст білка і клейковини був на рівні 14,2 і 29,0 %, що більше контролю на 18,3 і 17,9 % відповідно.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ НОРМ ГЕРБІЦИДУ НА ФОНІ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Застосування відповідного заходу в технології вирощування пшениці озимої має метою отримання високого прибутку, зниження собівартості вирощеної продукції і в кінцевому результаті підвищення рівня рентабельності.

Сучасні технології за вирощування пшениці озимої поєднують агротехнічні операції, що забезпечували б всі необхідні умови для росту й розвитку рослин, максимальну продуктивність агроландшафтів та отримання високоякісного врожаю. Одержання максимальної врожайності пшениці озимої і високої якості зерна це одна із найважливіших характеристик впровадження інновацій у сільське господарство.

Виробничі затрати на 1 га при вирощуванні озимої пшениці брали з технологічних карт, які представлені у додатку Б. За оцінкою економічної ефективності розраховували умовну вартість продукції з 1 га посівної площі, виробничі витрати на 1 га, собівартість 1 т зерна, чистий прибуток з 1 га, рівень рентабельності виробництва у технологіях з елементами біологізації виробництва (табл. 4.1).

Перш за все ми розраховували економічну ефективність за встановленням умовної вартості продукції. Вона має відображати грошовий еквівалент результатів виробничої діяльності підприємства за даний період.

У наших дослідженнях затрати у контролі складали 7922,78 грн./га, сюди включали затрати на насіння, обробіток ґрунту, посів, внесення добрив, пестицидів, збір та вивіз врожаю. Для захисту озимої пшениці від бур'янів передбачено застосування гербіциду відповідно до схеми дослідів. У цих варіантах ми додатково розраховували витрати на закупівлю й застосування гербіциду у відповідній схемі захисту рослин пшениці озимої. Так, витрати з використанням одного регулятора росту складали 8344,31 грн./га. При

сумісному використанні регулятора і гербіциду витрати коливались у межах 8788,83 – 8915,63 грн./га.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування
пшениці озимої сорту Кларіса, (2022-2023 н.р.)**

Показники	Варіант досліджу				
	Сорт Кларіса				
	Контроль	Амінокат30 0,25 л/га	Амінокат30+ Триатлон 0,03 кг /га	Амінокат30+ Триатлон 0,04 кг /га	Амінокат30+ Триатлон 0,05 кг /га
Урожайність, т/га	43,7	46,1	50,5	53,7	48,6
Умовна вартість продукції з 1 га, грн.	18354	19362	21210	22554	20412
Витрати на виробництво продукції грн./га	7922,78	8344,31	8788,83	8915,63	8843,23
Собіварість 1 ц продукції, грн.	181,30	181,00	174,04	166,03	181,96
Умовно чистий прибуток, грн./га	10431,22	11017,69	12421,17	13638,37	11568,77
Рівень рентабельності, %	131,7	132,0	141,3	153,0	130,8

*ціна 420 грн./ц без ПДВ

При розрахунках умовної вартості продукції з 1 га за вирощування пшениці озимої з елементами біологізації її показники коливались в межах від 18354 грн/га, у контрольному варіанті, до 22554 грн/га при сумісному використанні препаратів. У варіанті з регулятором росту підвищення, порівно з контролем, становило 19362 грн/га.

Важливий показник економічної ефективності – це собівартість вирощеної продукції. Від неї залежить умовний чистий прибуток та рентабельність виробництва. Максимальною собівартістю продукції характеризується варіант з найвищою нормою сумісного внесення гербіциду 0,05 кг/га з «Амінокатом 30», що складає 181,96 грн/ц. При внесенні одного «Амінокату 30», собівартість була на рівні 181,00 грн/ц. Мінімальним значенням собівартості був варіант, де

вносили Триатлон у нормі 0,04 кг/га разом з «Амінокатом 30». Це можна пояснити високою вартістю використаних препаратів.

Найвищий умовно чистий прибуток забезпечило сумісне використання Триатлону у нормі 0,04 кг/га разом з «Амінокатом 30» в нормі 0,25 л/га. Найменш прибутковим був варіант з внесенням одного регулятора росту, що складало 11017,69 грн/га, і було в 1,2 рази менше за найкращий досліджуваний варіант.

Найменшою рентабельністю у досліді характеризувався варіант з найбільшою у 0,05 кг/га нормою внесення Триатлону, яка складає 130,8 %. У контролі та за використання одного регулятора росту цей показник складав 131,7 та 132,0 %. За сумісного використання Триатлону у нормі 0,04 кг/га разом з «Амінокатом 30» рентабельність була найвищою і складала 153,0 %.

Отже, найвищий прибуток у розмірі 13638,37 грн./га за рівня рентабельності 153 % отримано у варіанті з внесенням гербіциду Триатлон (0,04 кг/га) з регулятором росту рослин «Амінокат 30» (0,25 л/га). Сумісне використання гербіциду Триатлон та регулятора росту рослин «Амінокат 30» є доцільним й ефективним способом боротьби з бур'янами, що сприяє підвищенню продуктивності пшениці озимої та її економічних показників.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБИЦИДУ В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

У статті 2 Конвенції про біологічне різноманіття термін «біорізноманіття» визначається як розмаїття живих організмів з усіх джерел, зокрема наземних, водних екосистем та екологічних комплексів, складовими яких вони є. Це поняття охоплює розмаїття в межах виду, між видами і розмаїттям екосистем. Біологічне різноманіття є національним багатством України, яке забезпечує екосистемні та біосферні функції живих організмів, їх угруповань та формує середовище життєдіяльності людини. Сьогодні біологічне різноманіття втрачається під час забудов, розорювання землі, меліорації, спорудження водосховищ, створення мереж транспортної інфраструктури та здійснення інших видів господарської діяльності. Головні загрози біорізноманіттю пов'язані сьогодні з діяльністю людини. Вони полягають у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, їх фрагментації та деградації (включаючи забруднення), у глобальній зміні клімату, екологічно-незбалансованій експлуатації видів людиною, поширенні чужорідних видів, розповсюдженні хвороб тощо. Знищення природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин відбувається внаслідок розорювання земель, вирубування лісів, осушення або обводнення територій, промислового, житлового та дачного будівництва тощо [54]. Тим часом, біологічне різноманіття, як результат багатовікової еволюції, повинно бути передано прийдешнім поколінням у максимально збереженому стані. Вплив антропогенних чинників на структурні елементи екомережі, біорізноманіття, природні ресурси полягає в збільшенні площі деградованих, малопродуктивних та техногенно-забруднених земель, які потребують консервації. Відповідно заходи щодо його охорони довілля можна умовно поділити на дві великі групи: спрямовані на охорону самих тварин та ті, які

забезпечують охорону середовища їх перебування, умов відтворення та шляхів міграції тварин. До першої групи передусім слід віднести встановлення науково обґрунтованих правил та норм охорони, використання тваринного світу, а також заборони та обмежень у користуванні деякими його об'єктами. Підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані вживати заходів щодо запобігання загибелі тварин під час виробничих процесів у сільському та лісовому господарстві, при експлуатації електричної мережі та транспортних засобів. Під час зберігання, транспортування і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив і інших хімічних речовин повинні вживатися заходи по забезпеченню запобігання захворюванню і загибелі тварин [55]. При проведенні оцінки впливу на довкілля об'єктів, впровадженні нової техніки, технологій, матеріалів і речовин обов'язково повинен враховуватися їх вплив на стан тваринного і рослинного світу, середовище його перебування та шляхи міграції. У господарстві робота зі збереження флори й фауни передбачає, у першу чергу, раціональне використання хімічних засобів захисту та мінеральних добрив. Всі обробки спрямовані на знищення тільки шкідливих організмів. При плануванні й проведення робіт з хімічного захисту проводяться передчасні повідомлення населення про обприскування чи інші види робіт. Для зниження негативного впливу на тваринний світ і корисних ентомофагів у ТОВ СП «Гірсам» використовуються пестициди та мінеральні добрива з мінімальними наслідками для довкілля та у суворо регламентованих дозах.

ВИСНОВКИ

1. Бакові суміші гербіциду Триалону у всіх досліджуваних нормах з регулятором росту рослин «Амінокат 30» позитивно впливали на формування площі листової поверхні посівів пшениці озимої, водночас найвищі показники відмічались за сумісного використання Триатлону у нормі 0,04 л/га із «Амінокатом 30» у нормі 0,25 л/га, що забезпечувало істотний приріст відносно контролю за фазами розвитку на 6,8 – 102,1 %.

2. Найбільше накопичення сухої речовини в рослинах пшениці озимої було за норми Триатлону 0,04 кг/га при сумісному обприскуванні з регулятором росту «Амінокат 30» в нормі 0,25 л/га у всіх фазах розвитку рослин і прибавка до контролю відповідно складала 19,0, 29,7, 83,1 і 50,6 %.

3. Найбільше знищення бур'янів, як за кількістю, так і за масою, забезпечувало сумісне внесення Триатлону в нормі 0,04 – 0,05 кг/га з «Амінокатом 30» відповідно до 2,0 – 5,0 шт/м² і 3,0 – 7,9 г/м², проти контролю 44,0 шт/м² і 57,1 г/м². Однак, є доцільним застосування гербіциду у нормі 0,04 кг/га, так як при нормі 0,05 кг/га спостерігається зниження рівня врожайності.

4. Найвища урожайність зерна пшениці озимої сорту Кларіса була за сумісного внесення Триатлону в нормі 0,04 кг/га з «Амінокатом 30» у нормі 0,25 л/га. Цей варіант мав найвищу прибавку врожаю до контролю у 22,9 %, що позитивно впливало на ростові і регулюючі процеси культурних рослин.

5. Найвищі якісні показники в зерні пшениці озимої відмічено за норми Триатлону 0,04 кг/га, внесеного разом з регулятором росту «Амінокат 30». У цьому варіанті досліді вміст білка і клейковини був на рівні 14,2 і 29,0 %, що більше контролю на 18,3 і 17,9 % відповідно.

6. Найвищий прибуток у розмірі 13638,37 грн./га за рівня рентабельності 153 % отримано у варіанті з внесенням гербіциду Триатлон (0,04 кг/га) з регулятором росту рослин «Амінокат 30» (0,25 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Напрямки екологізації землеробства / Ящук В.У., Корецький А.П., Ковбасенко Р.В., Дмитрієв О.П., Ковбасенко В.М., – К.: , 2016. 139 с.
2. Грицюк П.М. Перспективи зерновиробництва та експорту зерна з України в контексті світової продовольчої кризи. Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції. 2013. 19(4). С. 87 – 97.
3. Олійник К.М., Блажевич Л.Ю., Буслаєва Н.Г. Вплив технологій вирощування на урожайність пшениці озимої в північному Лісостепу / К.М. Олійник, Л.Ю. Блажевич, Н.Г. Буслаєва // *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. – К.: ЕКМО, 2018. – Вип. 4. – С.15 – 23.
4. Господаренко Г.М. Вплив гербіциду гродил на ефективність підживлення посівів азотними добривами // *Захист рослин*. 2000. – № 6. – С. 4.
5. Єремко Л.С., Сидоренко А.В., Олєпир Р.В., Агафанова С.О. Продуктивність окремих сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 1. С. 43 – 45.
6. Вплив технологій вирощування на урожайність пшениці озимої в північному Лісостепу / К.М. Олійник, Л.Ю. Блажевич, Н.Г. Буслаєва // *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. – К.: ЕКМО, 2018. – Вип. 4. – С.15 – 23.
7. Розборська Л.В. Агроекологічне обґрунтування впливу різних норм гербіциду Дербі на фітосанітарний стан пшениці озимої. «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» матер. IX Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (15 жовтня 2020 року). Умань: Уманський НУС, 2020. С. 4-8.
8. Жеребко В.М. Засміченість посівів знижується / В.М. Жеребко, П.О. Рябчук // *Захист рослин*. – 2003. – №12. – С. 11-12.

9. Latsch R., Sauter J. Optimization of hot-water application technology for the control of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius*). *Journal of Agricultural Engineering*. 2014. Vol. 45, Iss. 4. P. 137–145. Doi: 10.4081/jae.2014.239
10. Карпенко В.П. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / В. П. Карпенко, З. М. Грицаєнко, Р. М. Притуляк, С. П. Полторецький, І. І. Мостов'як, О. О. Фоменко; ред.: В. П. Карпенко; Уман. Нац. Ун-т садівництва. – Умань : Сочінський, 2012. – 357 с.
11. Шувар І.А. Виробництво та використання органічних добрив (І.А. Шувар, О.М. Бунчак, В.М. Сендецький, Я.В. Центилю) Івано-Франківськ «Симфонія форте» - 2015. – 596 с.
12. Вилов Б. Біостимулятори і вирощування озимої пшениці та ярого ячменю /Б. Вилов, А. Виблова// Пропозиція. – 2022.- №12. – С.66-67.
13. Артющенко А.П. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин озимої пшениці залежно від факторів інтенсифікації. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2015. Вип. 76. С. 9 – 13.
14. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Даценко А. А., Івасюк Ю. І. Фізіолого-біохімічні механізми інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 72–76.
15. Швартау В.В. Гербіциди. Основи регуляції фіто токсичності та фізико-хімічні і біологічні властивості / В.В. Швартау. – К.: Логос, 2009.–Т. 2 –1046 с.
16. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 1. С. 34 – 38.
17. Шаталюк Г.С., Кур'ята В.Г. Сучасний стан і перспективи використання синтетичних регуляторів росту в рослинництві. *Збірник наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 161 – 182.*

18. Коваленко О., Іщенко С. Вплив біорегуляторів росту на проростання насіння пшениці озимої. Аграрна наука та освіта Поділля. 2017. С. 91 – 94.
19. Колесніков М.О., Пономаренко С.П. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого. Агробіологія: зб. наук. праць БЦНАУ. 2016. № 1 (124). С. 81 – 86.
20. Попова Л.В. Вивчення впливу регуляторів росту на урожайність озимої пшениці, при різних способах їх застосування, в умовах Комітернівського району Одеської області. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. Вип. 76. С. 59 – 64.
21. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 1 – 2. С. 18 – 21.
22. Гармаш С.Н. Перспективы внедрения природного регулятора роста биогумата в сельском хозяйстве /С.Н. Гармаш, А.П. Кулик, Н.Н. Харитонов// Гумінові речовини і фітогормони в сільському господарстві: матеріали V Міжнародної конференції Radostim-ДДАУ. – Дніпропетровськ, 2010. – С.102-103.
23. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур/ В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук, І.С. Поліщук, О.М. Колісник, А.Ф. Борівський. – Вінниця: ФОП Данилюк, 2010.- 636 с.
24. Карпенко В.П. Суттєве застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи./ В.П. Карпенко, З.М. Грицаєнко // Пропозиція – 2002 №4 – С.73.
25. Купчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. та ін. К.: Кондор, 2007. 414 с.
26. Пшениця дворучка Кларіса [Електронний ресурс]. Суперагроном, 2023. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/16104-naukovtsi-nazvali-perevagi-pshenitsi-dvoruchki>

27. Гербіцид Триатлон // [Електронний ресурс]. Агроцентр Поділля, 2023 – Режим доступу: <https://agrocentr-podillya.com.ua/ua/p136659870-gerbitsid-triatlon-gerbitsid.html>
28. Триатлон // [Електронний ресурс]. Агроінком, 2023 – Режим доступу: <https://agroincom.com.ua/ua/p1290508447-gerbitsid-triatlon-05kg.html>
29. Антистресант з високим вмістом амінокислот // [Електронний ресурс]. Вітера Україна, 2023 – Режим доступу: https://viteraukraine.com/product/aminocat_30_small
30. Технологія вирощування пшениці. [Електронний ресурс]. Науково-виробнича фірма «Агро». 2023. Режим доступу: <http://www.semagro.com.ua/info/tehnologija-viroshuvannja-pshenici-461.html>
31. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава». 2003. 320 с.
32. Практикум по фізіології рослин / К.М. Векірчик // – К.: Вищ. шк., 1984. – С. 47 – 48.
33. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Москва. Стандартинформ, 2009. – 8 с.
34. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшеницы. Москва. Стандартинформ, 2009. – 6 с.
35. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія.– 2005. – 288 с.
36. Бурик А.Ф., Каричковський В.Д. Розрахунок комплексних нормативів витрат у галузі рослинництва на основі використання інформаційних технологій на базі науково-виробничого підрозділу Уманського НУС. // А.Ф. Бурик, В.Д. Каричковський. / Методичні рекомендації. – Умань, РВЦ УНУС, 2012. – 110 с.
37. Fisher R. A. Statistical methods for research workers / R. A. Fisher. — New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.
38. Кириченко О. В. Биологическая активность ризосферной почвы пшеницы

яровой в ассоциации с бактериями *Azotobacter chroococcum* T79, модифицированными п-ацетил-d-глюкозамином. Мікробіологія і біотехнологія. 2016. №3. С. 30–42.

39. Tejada M., Gómez I., del Toro M.. Use of organic amendments as a bioremediation strategy to reduce the bioavailability of chlorpyrifos insecticide in soils. 64 Effects on soil biology. Ecotoxicol Environ Saf. 2011. № 74. P. 2075–2081.

40. Панфілова А.В., Гамаюнова В. В. Фотосинтетична діяльність посівів пшениці озимої залежно від сорту та живлення в умовах південного степу України.// «НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ», «SCIENTIFIC HORIZONS» № 2 (65), 2018 р. С. 3-10.

41. Технологія виробництва продукції рослинництва./ За ред. Танчика С.П. – К.: Видавничий дім «Слово», 2008.- 993 с.

42. Лихочвор В. В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук /В. В. Лихочвор. – К., 2004.–20 с.

43. Лихочвор В. В. Озима пшениця / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць. – Львів : Укр. технології, 2006. – 216 с.

44. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Київ : Аграрна наука, 2004. 884 с.

45. Косилович Г.О. Інтегрований захист рослин. Навчальний посібник Львівського національного аграрного університету. 2010. С.165.

46. Adams C.A., Rinne R.W. Moisture content as a controlling factor in seed development and germination // International Review of Cytology. 1980. N 68. P. 17-18.

47. Andrade F.H., Ferreiro M.A. Reproductive growth of maize, sunflower, and soybean at different source levels during grain filling // Field Crops Research. 1996. N 48. P 155–165.

48. Кобилецька М.С., Терек О.І., Біохімія рослин / Львів. 2017. 270с.

49. Кимак Я.В. Якість зерна пшениці озимої залежно від елементів технології

виросування в .умовах північного Лісостепу / Я.В. Кимак // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми кормовиробництво», Вінниця. 2009 – С. 170-175.

50. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. - 3-тє вид., виправл., доповн. - Львів:Укр. технології, 2010. – 1088 с.

51. Кочмарський, В.С. Напрями підвищення якості зерна пшениці озимої м'якої в Лісостепу України /[В.С. Кочмарський, В.Т. Колючий, М.І. Блохін та ін.]/// Посібник українського хлібороба. Спец. випуск-К.: ТОВ «Академпрес», 2009. - С. 24-31.

52. Керефова Л.Ю. Про вплив регуляторів росту на якісні показники зерна озимої пшениці /Л.Ю. Керефова // Зерновое хазяйство. – 2004. - № 4 – С.4-5.

53.

54. Концепція реформування системи державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього середовища в Україні [Електронний ресурс] // Урядовий портал : [сайт]. URL: <https://menr.gov.ua/content/koncepciya-reformuvannya-sistemi-derzhavnogo-naglyadu-kontrolyu-u-sferi-ohoroni-navkolishnogo-seredovishcha-v-ukraini.htm>

55. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2018 рік / Волинська обласна державна адміністрація. Управління екології та природних ресурсів. Режим доступу : <https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya.pdf>

