МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ СТИМУЛЯТОРА РОСТУВ ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу групи 21 м -а
спеціальності 201 Агрономія
ПЕРКАНЮК Богдан Григорович

Керівник: ГОСПОДАРЕНКО Григорій, д. с.-г. н.,
професор

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ(огляд літератури) 6
1.1 Поширення, народногосподарське значення та біологічні характеристики пшениці 6
1.2 Значення макро- та мікроелементів для пшениці озимої 8
1.3 Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність в пшениці озимої 11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ 15
РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 19
3.1. Характеристика ґрунту 19
3.2. Кліматичні та погодні умови 20
3.3. Схема досліду 22
3.4. Агротехнологія в досліді 23
3.5. Методика проведення досліджень 24
РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕР ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИХ ОЗНАК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ 25
4.1. Особливості формування кореневої системи рослин пшениці озимої 25
4.2. Ефективність застосування регуляторів росту при підвищенні врожайності зерна пшениці озимої 27
4.3. Характер прояву грибних хвороб у пшениці залежно від застосування рістрегулюючих препаратів 30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ 33
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 37
6.1 Охорона праці в умовах використання регуляторів росту 35
6.2 Охорона навколишнього природного середовища при використанні стимуляторів росту 36
ВИСНОВКИ 38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 40
ДОДАТКИ 44

ВСТУП

Пшениця є однією з найважливіших зернових культур, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки багатьох країн світу, зокрема й України. Її народногосподарське значення обумовлюється високим попитом на зерно як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. У нашій країні вирощуються два основних типи пшениці – м'яка та тверда, які використовуються для виробництва хлібобулочних виробів, макаронної продукції та інших харчових продуктів [1].

Одним із ключових факторів, що впливає на врожайність і якість пшениці, є система живлення, зокрема забезпечення макро- та мікроелементами. Калій, фосфор, азот та інші елементи живлення мають важливе значення для формування кореневої системи, кущення, стійкості до стресових умов і морозостійкості. Водночас роль регуляторів росту в оптимізації використання поживних речовин і посиленні адаптивного потенціалу рослин дедалі більше привертає увагу аграріїв та дослідників [2].

В умовах змін клімату, що характеризуються підвищенням температури та нерівномірністю опадів, постає завдання вдосконалення технологій вирощування пшениці озимої. Одним із перспективних напрямів є застосування рістрегулюючих препаратів, які сприяють оптимізації засвоєння поживних речовин, активізації біологічних процесів у рослинах та підвищенню їхньої продуктивності.

Актуальність теми. Озима пшениця є стратегічною культурою для України, яка забезпечує продовольчу безпеку країни та є важливим експортним товаром. Однак ефективність її вирощування значною мірою залежить від оптимізації технологій агровиробництва. Сучасні зміни клімату, збільшення частоти стресових факторів та зростання шкодочинності хвороб створюють необхідність удосконалення агротехнічних заходів, зокрема використання рістрегулюючих препаратів. Їх застосування дозволяє підвищити врожайність,

оптимізувати формування кореневої системи, знизити ураження хворобами та адаптувати рослини до несприятливих умов довкілля. Вивчення впливу таких препаратів на сорт озимої пшениці "Асканійська" має особливу цінність для підвищення його продуктивності та стійкості до абіотичних і біотичних стресів

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності озимої пшениці сорту "Асканійська" залежно від застосування рістрегулюючих препаратів

Предмет дослідження – вплив рістрегулюючих препаратів (Фітомаре, Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі) на розвиток кореневої системи, продуктивний стеблостій, елементи продуктивності та стійкість озимої пшениці сорту "Асканійська" до хвороб і стресових факторів

Мета досліджень – встановити вплив рістрегулюючих препаратів (Фітомаре, Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі) на формування господарсько-корисних ознак пшениці озимої, зокрема розвиток кореневої системи, продуктивність рослин і стійкість до хвороб за різних умов вирощування.

Завдання дослідження:

– Дослідити вплив рістрегулюючих препаратів на формування кореневої системи озимої пшениці сорту "Асканійська":

– Оцінити формування продуктивного стеблостою пшениці озимої:

– Вивчити вплив рістрегулюючих препаратів на основні елементи продуктивності рослин:

– Дослідити врожайність озимої пшениці за використання стимуляторів росту:

– Оцінити вплив рістрегулюючих препаратів на стійкість рослин до грибних хвороб:

– Розробити рекомендації щодо застосування рістрегулюючих препаратів у технології вирощування озимої пшениці:

– Оцінити економічну ефективність їхнього застосування.

Наукова новизна. У провідних економічно розвинених країнах до 20–30% додаткової продукції землеробства отримують завдяки інтеграції регуляторів росту рослин у технологічні процеси вирощування культур. Біологічні регулятори росту можуть збільшити врожайність озимої пшениці на 12–20%, що забезпечує додатковий врожай на рівні 0,6–0,8 т/га зерна. Водночас у зоні Правобережного Лісостепу України вплив таких препаратів на посіви озимої пшениці досі майже не досліджувався.

Практична цінність. Результати досліджень можуть бути впроваджені у практику господарств для оптимізації вирощування озимої пшениці сорту "Асканійська".Отримані дані дозволяють аграріям вибрати найефективніші рістрегулюючі препарати для підвищення врожайності та якості зерна за різних умов вирощування.

Апробація результатів досліджень. Основні положення кваліфікаційної роботи представлялися і обговорювалися на XIII Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства»

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ
(огляд літератури)

1.1 Поширення, народногосподарське значення та біологічні характеристики пшениці

Пшениця є давньою культурною рослиною, яка була вирощена на Землі ще в доісторичні часи приблизно 15–10 тисяч років до нашої ери. Згідно з М.І. Вавіловим, "люди вирощували різноманітні види та групи сортів уже у той час, більшість з яких вирощувалися тисячоліттями" [2].

З серед двадцяти сучасних видів пшениці, які вирощуються у наш час, найбільшу площу і найвищий обсяг товарного виробництва зерна у нашій країні мають два типи пшениці - м'яка і тверда, аналогічно до інших країн. Пшениця м'яка переважно використовується для виробництва борошна, яке знаходить своє застосування у хлібопекарській, кондитерській, частково в макаронній і круп'яній промисловості. Пшениця тверда є оптимальною сировиною для виробництва макаронних виробів [1, 4].

У багатьох випадках, волога, яка нагромаджується протягом осінньо-весняного періоду, є основним джерелом, з якого пшениця черпає для свого росту, розвитку і формування врожаю протягом вегетації. Під час вегетації рослина пшениці споживає воду нерівномірно, враховуючи потужність рослини на різних етапах росту та зміна погодних умов. З появою сходів вегетативна маса пшениці зростає щодня, що призводить до збільшення поверхні випаровування і водних витрат. У пшениці ярої збільшення вегетативної маси супроводжується зростанням температури повітря, зниженням відносної вологості та збільшенням сонячної радіації на протязі кожної фази росту. Ці фактори сприяють інтенсивнішому випаровуванню води пшеницею, навіть при

тому, що рослина частково затінює ґрунт, що допомагає уникнути втрат, витрати води на пшеничному полі проте збільшуються [5–7].

Вимоги для посіву пшениці озимої зворотні від умов, описаних вище, що призводить до зворотного напрямку витрати води під пшеницею озимою. Для успішного проростання рослин потрібно 30–40 мм опадів під час сівби та в початкові етапи росту. Умовна вологість ґрунту в осінні місяці сприяє активному кущінню пшениці озимої, підтримуючи розвиток кореневої системи. Зайві опади в цей період можуть призвести до неконтрольованого росту надземної маси, зниження маси коріння та підвищення чутливості рослин до холодів. У спекотні дні дефіцит вологи збільшується з кожним днем, різниця між потребою у воді та її наявністю в ґрунті без опадів зростає із збільшенням розміру пшениці, особливо під час фази від початку виходу в трубку до цвітіння [8].

Встановлено, що стійкість пшениці озимої до негативних умов зимового періоду залежить від умов її вирощування восени [9]. Українські умови, за наявності достатньої вологості ґрунту та оптимальних строків посіву, призводять до початку кущіння пшениці озимої на 14–16 день після появи сходів. Дослідження підтверджують, що зимостійкість рослин пшениці озимої залежить від вмісту цукру у вузлах кущіння [10]. Найкращі умови для формування морозостійкості пшениці озимої створюються при оптимальному вологозабезпеченні ґрунту восени – 60% НВ [3]. Інші автори також вказують на вплив вологості ґрунту на зимостійкість пшениці озимої під час вегетації восени [11], через позитивний ефект вологозарядкових поливів. На чорноземах зросла врожайність на 20-30% завдяки зрошенню [2].

У природних умовах рослини пшениці демонструють значну чутливість до змін температури. Дослідники вважають, що оптимальна температура для проростання насіння становить 12–15°С, у період колосіння – 18–20°С, а на етапі дозрівання – 22–25°С. Навіть незначне відхилення в температурному режимі, як у сторону підвищення, так і у бік зниження, може призвести до

порушень у природному розвитку рослин, в результаті чого спостерігається зниження врожайності чи загибель. Для пшениці озимої особливо критичними є показники температури в другій половині жовтня та на початку листопада. Більш висока температура в цей період може призвести до зниження врожайності пшениці у наступному році. Рослини пшениці також вимагливі до родючості ґрунтів, які повинні бути структурними та містити достатню кількість поживних речовин, таких як азот, фосфор, калій та інші компоненти. Оптимальний рівень pH ґрунтового розчину для пшениці – від 6 до 7,5 [12].

Визначення потреби культурних рослин, зокрема пшениці, у воді часто здійснюється на основі коефіцієнта транспірації або коефіцієнта водоспоживання. Коефіцієнт транспірації вказує на обсяг води, який використовується рослиною для вироблення одиниці сухої речовини. Академік Вільямс, підсумовуючи багаторічні дослідження змін коефіцієнта транспірації у різних сортів пшениці, прийшов до висновку, що транспіраційний коефіцієнт у цій культурі коливається від 235 до 1350 [13]. Рослина пшениці, як і будь-який живий організм, може постраждати від високих температур. Для вищих рослин летальною вважається температура 58°C. Пшениця, завдяки історичним умовам формування, вважається менш вразливою до спеки, тому значні температурні коливання рідко спричиняють летальний ефект [14, 15].

1.2 Значення макро- та мікроелементів для пшениці озимої

Макроелементи в житті озимої пшениці відіграють ключову роль. Азот, який входить до складу амінокислот, всіх білкових сполук, хлорофілу, певних вітамінів та ферментів, створює клітини рослин. Для утворення 1 центнера зерна необхідно використовувати 2,5–3,5 кілограма азоту. Використання азоту в рослині озимої пшениці відбувається нерівномірно: під час фази росту розетки споживається 20–25%, в період колосіння – 50–60%, в період віскового

дозрівання – 10–15%, до середини цього періоду – 5–10% від максимального споживання азоту [17].

Нестача азоту в грунті спричиняє зупинення зростання та розвитку рослин, зниження нагромадження сухої речовини, а листя стає блідо-зеленого кольору. Негативний вплив порушення живлення азотом відчутний на якості врожаю озимої пшениці. Калій бере участь у фотосинтезі, вуглеводному та білковому обміні, які відбуваються в клітинах озимої пшениці. Фосфор є одним із ключових елементів в процесі фотосинтезу рослин та транспортуванні енергії при диханні. Пшениця використовує фосфор у вигляді ортофосфату. Якщо його не вистачає, це призводить до зупинення використання азоту, синтезу білків та впливає на зростання та розвиток озимої пшениці [2, 18].

При достатньому фосфорному та калійному харчуванні йде активне накопичення цукрів, збільшується концентрація клітинного соку та підвищується стійкість до низьких температур [17].

Недолік чи надлишок хоча б одного з елементів живлення призводить до порушень у розвитку всієї рослини. Знаючи потребу в поживних речовинах можна більш точно розрахувати дозу мінеральних і органічних добрив, що вносяться, для отримання запланованого врожаю [16, 19].

Наукою та практикою доведено, що для росту та розвитку рослин внесення одних лише мінеральних чи органічних добрив недостатньо, до цього питання необхідно підходити комплексно, що передбачає спільне застосування макро та мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Мікроелементи беруть участь у багатьох ферментативних реакціях, що протікають у рослинному організмі, у тому числі й засвоєнні поживних речовин із ґрунту. Дослідженнями вчених спрямовані на вивчення вмісту мікроелементного складу ґрунту встановлено, що наявність їх у ґрунті залежить від вмісту органічної речовини, її структури, кислотності та низки інших показників. Слід розуміти, що мікроелементи незамінні іншими речовинами

або технологічними 13 прийомами та їх недолік негативно позначається на культурі, що вирощується [20].

Дослідженнями з мікроелементами виявили їх дію на накопичення цукру в цукровому буряку від 10,6% (контроль) до 11,3% (при 4-х кратному застосуванні препарату) та на підвищення врожайності (надбавка склала 18 т/га) [21].

Для озимої пшениці після NPK важливе значення мають цинк (Zn), марганець (Mn) та мідь (Cu) [7, 22].

Цинк являється активатором ферментних систем та провокатором синтезу природного ауксину, бере участь у багатьох фізіологічних процесах, а саме - синтезі амінокислот і хлорофілу, фотосинтезі, обміні фітогормону ауксину, обміні вуглеводів та окисно-відновних процесах. Цинк підвищує стресостійкість рослин до погодніх умов, оскільки сприяє стабілізації дихальних процесів. Робить рослини менш уразливими до хвороб [9, 23].

Марганець є активним учасником у процесах дихання, фотосинтезу, азотного обміну, синтезу вуглеводів та білків. Він являється активатором окисно-відновних процесів у рослині. Марганець є окисником та відновником сполук азоту. Регулює процеси утворення ростових гормонів та засвоєння заліза, що має прямий вплив на ефективність формування хлорофілу [15, 24].

Марганець покращує зимостійкість озимих культур, так як сприяє збільшенню вмісту цукрів у листках. Озима пшениця потребує марганцю на початку вегетації. Найкраще він засвоюється у фази між початком кущення та колосіння [25].

Мідь сприяє ефективнішому засвоєнню азоту. Вона являється складовою частиною багатьох ферментів. Мідь сприяє активнішому перебігу вуглеводного та білкового обміну. Бере участь у процесах фотосинтезу і синтезу білків. Мідь допомагає уникнути вилягання, робить рослини більш жаро- та посухостійкими, підвищує імунітет до бактеріальних та грибкових хвороб. Озима пшениця найактивніше поглинає мідь у фази кущення-колосіння [26].

1.2 Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність в пшениці озимої

Науково обґрунтована система живлення передбачає обов'язкове використання позакореневого підживлення макро- та мікроелементами, а також стимуляторів росту з багатофункціональними властивостями. Застосування регуляторів росту в посівах озимої пшениці сприяє оптимізації розподілу поживних речовин, покращує їхнє засвоєння з ґрунту разом із вологою, збільшує довжину, масу та діаметр кореневої системи. Також стимулюється формування вторинних коренів, укріплення та потовщення основних коренів, підвищується накопичення цукрів, фосфору, калію та азоту. Це забезпечує додатковий стартовий ріст ослаблених після перезимівлі рослин і підвищує їхню стійкість до несприятливих погодних умов і стресових факторів [2, 27].

Особливістю регуляторів росту є їх здатність впливати на такі процеси, напрями та інтенсивність, які не можуть бути скориговані агротехнічними заходами [12, 19].

Варто зазначити, що самі рістрегулюючі препарати не збільшують продуктивність посівів, але активізують біологічні процеси в рослинах і покращують проникність міжклітинних мембран, що дозволяє повніше розкрити їхній біологічний потенціал [28].

За підрахунками, витрати на застосування ефективних регуляторів росту для зернових культур окупаються у 30–50 разів завдяки збільшенню врожайності. Сьогодні використання регуляторів росту є одним із найрентабельніших методів підвищення продуктивності польових культур [29].

У зарубіжних країнах використання регуляторів росту рослин спрямоване на вирішення конкретних завдань, пов'язаних із досягненням запланованих показників якості та кількості сільськогосподарської продукції. У галузях овочівництва, плодівництва та декоративного садівництва застосування таких речовин стало невід'ємною складовою агротехнічних заходів. На сьогодні до

80% площ сільськогосподарських культур у світі обробляються рістрегулюючими препаратами в цих секторах [30].

Основна причина скептичного ставлення виробників до таких препаратів полягає у вкрай низьких нормах їх застосування. Додатково недовіру викликає те, що розробники не завжди надають науково обґрунтоване пояснення механізму дії цих речовин, часто обмежуючись обіцянками значного збільшення врожайності та вирішення всіх проблем рослинництва [18].

Науково обґрунтована система живлення включає обов'язкове позакореневе підживлення макро- та мікроелементами, а також використання стимуляторів росту з поліфункціональними властивостями. Окрім покращення живлення рослин, ці препарати виконують роль стресопротекторів, надаючи стимулюючий ефект, а також забезпечуючи захист від несприятливих умов середовища, хвороб і шкідників. У випадках чергування посушливих періодів із зволоженням вони здатні підвищити урожайність на 5–15% [31].

Згідно з розрахунками, витрати на застосування кращих сучасних регуляторів росту на посівах зернових культур окуповуються вартістю приростів урожаю в 30-50 разів. Застосування регуляторів росту сьогодні є одним з найбільш високорентабельних заходів підвищення врожайності [17].

Насправді, самі стимулятори не підвищують продуктивність посівів, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу продуктивності.

Специфіка роботи регуляторів росту рослин полягає у їх здатності впливати на процеси, напрямок і інтенсивність, які неможливо коригувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування. Відомо, що високоефективні методи вирощування базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, проте неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим і екологічно небезпечним. Тому, в останні роки особливо актуальним стає пошук альтернативних способів впливу на утворення

господарсько-цінної частини врожаю сільськогосподарських культур. На сьогоднішній день перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво регулюючих речовин, які у низьких дозах можуть підвищити потенціал біологічної продуктивності рослин у межах реакції генотипу, збільшити їх адаптивну здатність до стресових факторів навколишнього середовища [15, 18].

При постійному й систематичному використанні будь-якого препарату, його ефективність починає зменшуватися через розвиток резистентності головних збудників хвороб та бур'янів, що призводить до необхідності введення нових препаратів. Зростання резистентності до пестицидів вимагає збільшення доз препаратів, що може призвести до погіршення впливу хімічних речовин на навколишнє середовище [32].

Ростові стимулятори для рослин - це природні біологічно активні речовини, які підвищують інтенсивність обмінних і ростових процесів у рослинах. Це призводить до збільшення продуктивності польових культур та якості продукції рослинництва. Ці засоби мають позитивний вплив на розподіл біомаси рослин та сприяють виносу біогенних елементів з ґрунту, оскільки підвищують здатність рослин засвоювати необхідні елементи живлення.

Згідно з висловленими у дослідженні вченими [19], виявлено, що під час вирощування озимої пшениці препарати Плазмостим, Біолан, Агростимулін та Протоностим виявилися дієвими за різних ґрунтово-кліматичних умов у дозі 20–25 мл на тону посівного матеріалу. Максимальний приріст у врожайності соняшнику на рівні 9–10% досягається обробкою посівного матеріалу препаратами Трептол та Радостим у відповідних дозах. Для насіння ріпаку ярого та озимого рекомендується використовувати препарат Біолан у дозі 40 мл на тону. Найбільш універсальними серед досліджених препаратів для окремих культур та ґрунтово-кліматичних умов є Біолан та Радостим. Систематичне застосування стимуляторів росту рослин збільшує продуктивність агроценозів в середньому на 14% у всіх дослідах. Крім того, у системі органічного

землеробства у закритому циклі обігу макроелементів доповнково забезпечується надходженням приблизно 10 кг азоту, 4 – фосфору та 11 кг калію на 1 га сівозмінної площі [33].

РОЗДІЛ 2.

ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика пшениці озимої сорту Асканійська

Пшениця озима сорту Асканійська є високопродуктивним сортом м’якої пшениці, який відзначається відмінними показниками врожайності, стійкістю до несприятливих умов вирощування та високою якістю зерна. Цей сорт рекомендовано для вирощування у степовій та лісостеповій зонах України.

Ботанічні та морфологічні особливості:

– Тип сорту: М’яка озима пшениця.

– Кущ: Напівпрямостоячий, добре розвинений.

– Стебло: Середньої довжини, міцне, з високою стійкістю до вилягання.

– Колос: Циліндричної форми, середньої щільності, білого кольору.

– Зерно: Червоне, середнього розміру, склоподібне.

– Маса 1000 зерен: 40–45 г (залежно від умов вирощування).

Вегетаційний період становить 280–290 днів, що дозволяє сорту успішно розвиватися в умовах середньої тривалості осінньо-зимового періоду.

Врожайність сорту висока, на рівні 7–10 т/га за сприятливих умов та дотримання технології вирощування.

Технологічні характеристики зерна:

– Вміст білка: 12–14%, що забезпечує високу харчову цінність зерна.

– Вміст клейковини: 24–28%, що відповідає вимогам хлібопекарської промисловості.

– Хлібопекарські якості: Відмінні, з високою об’ємною вагою хліба та хорошими смаковими характеристиками.

Оптимальні строки сівби – друга половина вересня або початок жовтня залежно від кліматичних умов регіону. Сорт потребує збалансованого внесення азотних, фосфорних і калійних добрив, особливо в критичні фази розвитку (кущіння, колосіння). Для забезпечення максимальної врожайності рекомендується застосування рістрегулюючих препаратів та фунгіцидів у разі ризику ураження хворобами.

Сорт Асканійська є перспективним вибором для агровиробників, орієнтованих на стабільний урожай високоякісного зерна навіть за складних умов вирощування.

2.2 Характеристика препаратів

Для их польових досліджень було обрано три комбіновані препарати поліфункціональної дії: Вуксал; Фітомаре; Хелафіт Комбі.

1. Вуксал (Vuxal)

Тип препарату: Висококонцентроване позакореневе добриво з мікроелементами.

Форма випуску: Рідка або порошкова форма для розчинення у воді.

Склад:

- Основні елементи: Азот (N), фосфор (P), калій (K).
- Мікроелементи: Бор (B), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), марганець (Mn), молібден (Mo).

Особливості та дія:

- Забезпечує повноцінне живлення рослин макро- та мікроелементами.
- Швидко засвоюється через листя, сприяючи активному росту та розвитку рослин.
- Підвищує стійкість до стресових умов, включаючи посуху, низькі температури та ураження хворобами.

- Сумісний із більшістю пестицидів, що дозволяє його використовувати в комплексних програмах захисту культур.

Рекомендації щодо застосування:

– Використовується для широкого спектра культур: зернових, технічних, овочевих та плодових.

– Позакореневе підживлення проводиться у фазі активного росту рослин.

2. Фітомаре (Phytomare).

Тип препарату: Біостимулятор росту на основі екстрактів морських водоростей.

Форма випуску: Рідкий концентрат.

Склад:

– Органічні кислоти, амінокислоти, полісахариди.

– Макро- та мікроелементи.

– Гормони природного походження (ауксини, цитокініни).

Особливості та дія:

– Покращує стійкість рослин до абіотичних стресів (посуха, спека, низькі температури).

– Активізує метаболічні процеси, стимулює ріст кореневої системи.

– Збільшує поглинання поживних речовин із ґрунту та підвищує фотосинтетичну активність.

–Покращує цвітіння, зав’язування плодів та загальну продуктивність рослин.

Рекомендації щодо застосування:

–Застосовується на зернових, овочевих, плодових та технічних культурах.

–Ефективний у позакореневому підживленні у фазі активного росту.

3. Хелафіт Комбі

Тип препарату: Поліфункціональний біостимулятор росту з антистресовими властивостями.

Форма випуску: Рідкий концентрат.

Склад:

– Амінокислоти, полісахариди, гумінові та фульвокислоти.

– Комплекс мікроелементів у хелатній формі (Zn, Mn, Fe, Cu, B).

Особливості та дія:

– Забезпечує стійкість до стресових умов (посуха, заморозки, гербіцидний стрес).

– Стимулює розвиток кореневої системи, збільшуючи її масу та глибину проникнення.

– Покращує закладання продуктивних органів та накопичення поживних речовин у зерні.

– Сприяє підвищенню врожайності на 10–15% та покращенню якості продукції.

– Має сумісність із пестицидами та іншими агрохімікатами.

Рекомендації щодо застосування:

– Ефективний для обробки зернових, технічних, овочевих і плодових культур.

– Позакореневе внесення проводиться у фазі кущення, колосіння або цвітіння залежно від культури.

Вуксал забезпечує комплексне живлення макро- та мікроелементами.

Фітомаре акцентується на стимулюванні біологічних процесів та стійкості до абіотичних стресів.

Хелафіт Комбі поєднує антистресову дію з покращенням продуктивності та якості врожаю.

Ці препарати є ефективними компонентами сучасних агротехнологій, сприяючи підвищенню врожайності та стійкості культур до стресових умов.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження були проведені у Черкаській області Уманському районі на базі фермерського господарства ПСП "АСКОЛЬД-АГРО"

Уманський район, розташований у Черкаській області, має сприятливі агрокліматичні умови, які зумовлюють високу родючість місцевих ґрунтів. Грунтовий покрив району представлений переважно чорноземами, які є одними з найродючіших ґрунтів в Україні. Вони утворилися на лесових породах у зоні лісостепу.

Дослідження було проведено на чорноземі опідзоленому важко суглинковому.

Чорнозем опідзолений важкосуглинковий належить до ґрунтів лісостепової зони України та є одним із варіантів чорноземів, які утворилися в умовах помірного зволоження. Він формується переважно на лесових породах і відрізняється комплексом фізико-хімічних характеристик, що роблять його родючим, хоча і потребуючим певного догляду для підтримання продуктивності.

Морфологічні ознаки:

1. Гумусовий горизонт (А):

– Потужність: 35–45 см.
– Колір: Темно-сірий або майже чорний у вологому стані.
– Структура: Горіхувато-зерниста, добре агрегована.

2. Перехідний горизонт (АВ):

– Потужність: 15–25 см.
– Колір: Сіруватий або світло-сірий.
– Спостерігається перехід до більш щільної підстилки.

3. Ілювіальний горизонт (В):

– Потужність: 30–50 см.

– Колір: Бурий із жовтуватими або білуватими плямами через ілювіювання (переміщення) глинистих часток.

– Щільніший і менш проникний, ніж верхні шари.

Вміст гумусу в цих ґрунтах становить 3–5%, що нижче, ніж у типових чорноземах, але все ще забезпечує добру родючість. Також чорноземи опідзолені характеризуються слабокислою реакцією (5,8–6,5), що вимагає періодичного вапнування для нейтралізації кислотності.

Порівняно із типовими чорноземами, опідзолений ґрунт менш родючий через втрати гумусу та наявність ущільнених горизонтів. Часткове опідзолення (вимивання органічних речовин і мінералів) знижує здатність ґрунту до накопичення поживних речовин. Підвищена щільність нижніх горизонтів може ускладнювати розвиток кореневої системи рослин.

Чорнозем опідзолений важкосуглинковий є родючим ґрунтом із високим потенціалом, але вимагає правильного управління для підтримання та покращення його продуктивності.

3.1. Погодні умови

Для проведення досліджень у 2023–2024 рр. було проаналізовано погодні умови Уманського району за даними метеостанції м. Умань, зокрема кількість опадів та середню температуру повітря, порівняно із середніми багаторічними показниками (СБ).

У 2023–2024 рр. кількість опадів склала 553,7 мм, що на 32,3 мм менше за середній багаторічний рівень (586 мм). Розподіл опадів за місяцями був нерівномірним, із суттєвими коливаннями (табл. 3. 1).

У листопаді випало 62,8 мм, що перевищує середній багаторічний рівень (43 мм). У вересні та жовтні опади були значно нижчими за норму, особливо у вересні – лише 12,1 мм проти 61 мм (СБ).

Взимку 2023–2024 рр**.** **з**агальна кількість опадів склала 99,7 мм, що близько до середнього багаторічного показника. Найменше опадів спостерігалося в січні – 29,8 мм.

Весною 2024 р. **в**ідзначається значне перевищення норми у березні (89,6 мм проти 36 мм). У квітні та травні кількість опадів була трохи нижчою за багаторічний рівень.

Таблиця 3.1

Кількість опадів у рік проведення досліджень (2023–2024 рр), мм (за даними метеостанції м. Умань)

Рік	Місяць												Сума за рік
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2023–2024	62,8	55,0	29,8	14,9	89,6	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	99,4	553,7
СБ	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	586

Найпосушливішим місяцем став липень із 17,9 мм, що майже вчетверо нижче середньої норми (68 мм) (табл 3.2).

Таблиця 3.2

Середня температура повітря у рік проведення досліджень (2023–2024 рр), ºС (за даними метеостанції м. Умань)

Рік	Місяць												Середнє за рік
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2023–2024	4,6	1,2	–1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	10,8	11,7
СБ	2,8	–1,8	–3,4	–2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	8,8

Примітка: СБ – середній багаторічний показник**.**

У жовтні кількість опадів значно перевищила норму (99,4 мм проти 43 мм).

Загалом, 2023–2024 рр. характеризувалися потеплінням у всі сезони, що могло позитивно вплинути на вегетацію озимої пшениці, але створювало додаткові ризики, пов’язані із пересиханням ґрунту.

У 2023–2024 рр. Уманський район мав тепліші та загалом посушливіші погодні умови порівняно із середніми багаторічними значеннями. Такий кліматичний фон сприяв швидшому розвитку озимої пшениці, однак низькі запаси ґрунтової вологи влітку та ранній осені могли обмежувати продуктивність культури.

3.2. Схема досліду

Дослідження дипломної роботи проводили для вивчення впливу рістрегулюючих препаратів на формування кореневої системи, продуктивності та стійкості до хвороб озимої пшениці сорту Асканійська.

Об’єкт дослідження: озима пшениця, сорт Асканійська.

Площа дослідної ділянки: 100 м² для кожного варіанта.

Місце проведення: експериментальне поле.

Період дослідження: 2024 рік.

Варіанти досліду наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Схема досліду

Варіант досліду	Характер обробки	Площа облікової ділянки, м²	Період обробки
Контроль (без обробки)	Без внесення рістрегулюючих препаратів	25	-
Фітомаре	Обприскування рістрегулятором Фітомаре	25	Фаза кущіння – вихід у трубку
Вуксал Мікроплант	Обприскування рістрегулятором Вуксал Мікроплант	25	Фаза кущіння – вихід у трубку
Хелафіт Комбі	Обприскування рістрегулятором Хелафіт Комбі	25	Фаза кущіння – вихід у трубку

Відповідно до схеми досліду, для кожного варіанта визначали наступні параметри:

1. Маса абсолютно сухих коренів (г/0,1 м²).
2. Продуктивний стеблостій (шт).
3. Маса зерна з головного колосу (г).
4. Маса 1000 зерен (г).
5. Ураження грибними хворобами (бура іржа та борошниста роса).

3.3. Агротехніка в досліді

Передпосівна підготовка ґрунту для вирощування озимої пшениці включала:

- Основний обробіток ґрунту – оранка на глибину 22–25 см.
- Лущення стерні після збирання попередника.
- Передпосівна культивація на глибину 6–8 см із застосуванням зубових борін для вирівнювання поверхні.

Строки сівби оптимальні для даного регіону (10–15 вересня). Густота висіву– 5,5 млн схожих насінин/га; глибина загортання насіння– 3–4 см; посівна техніка: сівалка типу СЗ-3,6.

Для забезпечення оптимального росту та розвитку рослин вносили мінеральні добрива:

- Азотні добрива (NH_4NO_3): 90 кг д.р./га у фазі кущіння.
- Фосфорні добрива (P_2O_5): 60 кг д.р./га під основний обробіток ґрунту.
- Калійні добрива (K_2O): 60 кг д.р./га під основний обробіток.

Для боротьби з бур’янами застосовували гербіциди суцільної дії на основі ізопротурону – 1,5 л/га.Обробка рістрегулюючими препаратами здійснювалась обприскуванням у фазу кущіння – виходу в трубку відповідно до варіантів досліду (контроль, Фітомаре, Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі).

Попередником для пшениці м’якої виступав чорний пар.

3.4 Методика проведення досліджень

Агрономічні спостереження:

– Визначення числа продуктивних стебел на 1 м².

– Вимірювання маси зерна з головного колосу.

Маса абсолютно сухих коренів (г/0,1 м²) на глибинах ґрунту 0–10, 10–30, 30–50 см.

Облік урожаю проводився шляхом збирання зерна з облікових ділянок, перерахунок на стандартну вологість зерна (14%). Урожай збирали шляхом повного обмолоту всієї площі облікової ділянки в момент повної стиглості зерна за допомогою комбайна. Після цього, з кожної ділянки зважували бункерну врожайність прямо на полі. Після зважування відбирали середні зразки вагою 2 кг для подальшого аналізу вологості, маси 1000 насінин, чистоти, натури та інших показників якості зерна і насіння [34–37].

Захворюваність:

Визначення рівня ураження бурою іржею та борошнистою росою (%).

Обробка даних проводилася за допомогою дисперсійного аналізу з використанням програмного забезпечення Excel.

Визначення достовірності різниць між варіантами здійснювали за критерієм LSD ($НІР_{0,05}$).

РОЗДІЛ 4
ХАРАКТЕР ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИХ ОЗНАК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

4.1 Особливості формування кореневої системи рослин пшениці озимої

Коренева система озимої пшениці відіграє важливу роль у забезпеченні життєдіяльності рослини. Її розвиток значною мірою залежить від природних факторів, таких як вологість і температура ґрунту, фізико-хімічні характеристики, а також наявність достатньої кількості поживних речовин.

Ефективніше використання цих ресурсів можливе завдяки застосуванню рістрегулюючих речовин. Внесення їх у невеликих дозах дозволяє збільшити біологічний потенціал рослин у межах генетичних можливостей сорту, підвищуючи їхню стійкість до стресових умов довкілля.

Результати польових досліджень показали, що застосування рістрегулюючих препаратів для позакореневого підживлення в період від кущіння до початку виходу в трубку суттєво вплинуло на розвиток кореневої системи озимої пшениці (сорт Асканійська), її масу та глибину проникнення (табл. 4.1).

У контрольному варіанті без обробки загальна маса коренів становила 47,6 г/0,1 м², при цьому глибина їх проникнення не перевищувала 110 см.

Як показано в таблиці 3.14, застосування рістрегулюючих препаратів сприяло поліпшенню формування кореневої системи та збільшенню глибини її проникнення. За використання цих препаратів маса коренів при оптимальних строках сівби зростала: до 66,1 г/0,1 м² (Фітомаре), 72,9 г/0,1 м² (Вуксал Мікроплант) і 80,8 г/0,1 м² (Хелафіт Комби).

Таблиця 4.1

Маса абсолютно сухих коренів пшениці озимої залежно від рістрегулюючих препаратів, г/0,1м^2 (2024 р.)

Шар ґрунту,см	без обробки	Фітомаре	Вуксал	Хелафіт Комбі
0–10	25,9	34,6	38,4	42,5
10–30	10,2	16,8	17,2	18,9
30–50	3,4	5,2	5,9	6,5
50–70	3,9	4,4	5,2	5,9
70–90	3,1	3,7	4,6	4,7
90–110	1,1	1,3	1,3	1,8
110–130	-	0,1	0,3	0,5
0–130	47,6	66,1	72,9	80,8

Отже, найбільш розвинена коренева система формувалася за застосування рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі. Загальна маса абсолютно сухих коренів при оптимальних строках сівби становила 80,8 г/0,1 м², що на 58,7% перевищує показник у контрольному варіанті без обробки.

Основна частина кореневої системи у всіх варіантах дослідження концентрувалася у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), який є найбільш родючим. Зі збільшенням глибини кількість коренів поступово зменшувалася, але цей процес був менш вираженим при використанні рістрегулюючих препаратів.

Рістрегулюючі препарати стимулювали глибше проникнення коренів, до 130 см, що було особливо помітно при застосуванні Хелафіту Комбі. Завдяки такій кореневій системі рослини здатні краще використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту, що підвищує їхню стійкість до тривалих періодів посухи.

Таким чином, багатофункціональні рістрегулюючі препарати (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хелафіт Комбі) сприяють збільшенню маси кореневої системи озимої пшениці та її проникнення в глибші шари ґрунту. Найкращий розвиток кореневої системи за різних умов вирощування досягається при

позакореневому підживленні препаратами Вуксал Мікроплант та Хелафіт Комбі.

4.2 Ефективність застосування регуляторів росту при підвищенні врожайності зерна пшениці озимої

За останнє десятиліття генетичний потенціал урожайності сучасних сортів озимої пшениці зріс до 8,0–12,0 т/га. Однак у реальних виробничих умовах середня врожайність становила лише 2,62 т/га, що відповідає лише 25–30% від їхнього потенційного рівня. Забезпечення високої продуктивності озимої пшениці можливе за умови дотримання оптимальних строків сівби для кожного окремого сорту.[22].

Як видно із даних таблиці 4.2, всі застосовані регулятори росту позитивно вплинули на підвищення продуктивного стеблостою пшениці озимої.

\Таблиця 4.2

Формування продуктивного стеблостою у рослин сортів пшениці озимої при застосуванні регуляторів росту за різних умов вирощування, (2024 р.)

Варіант досліду	Число продуктивних стебел, шт
Без обробки	2,8
Фітомаре	3,1
Вуксал Мікроплант	3,1
Хелафіт Комбі	3,2

У варіанті без обробки у середньому формувалося 2,8 шт продуктивних стебла на рослину.Застосування Хелафіт Комбі забезпечило найвищий результат – 3,2 шт продуктивних стебла.

Отримані дані свідчать, що застосування регуляторів росту, зокрема Хелафіт Комбі, сприяє оптимізації формування стеблостою, що може

позитивно вплинути на загальну продуктивність рослин за різних умов вирощування.

Аналогічні результати було одержано і при формуванні головних елементів продуктивності: маса зерна з головного колосу і маса 1000 зерен (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Характер прояву елементів продуктивності у сортів пшениці різного типурозвитку залежно від застосування регуляторів росту, (2024 р.)

Варіант досліду	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Без обробки	1,28	35,1
Фітомаре	1,31	36,0
Вуксал Мікроплант	1,37	36,1
Хелафіт Комбі	1,34	36,8

Усі використані регулятори росту сприяли збільшенню маси зерна з колосу та маси 1000 зерен. Особливо ефективним у підвищенні маси 1000 зерен виявився багатофункціональний препарат Хелафіт Комбі. Щодо збільшення маси зерна з колосу, найбільший ефект порівняно з контролем та іншими регуляторами росту продемонстрував препарат Вуксал Мікроплант.

Для забезпечення стабільного виробництва зерна озимої пшениці необхідно продовжувати вдосконалення технологій вирощування цієї важливої продовольчої культури. Останнім часом у технологіях вирощування пшениці, як і багатьох інших культур, все ширше застосовуються регулятори росту нового покоління. Ці препарати, навіть у незначних дозах, здатні підвищувати врожайність і покращувати якість зерна.

Позакоренева обробка рослин біопрепаратами по різному впливала на врожайність сортів пшениці озимої (табл. 4.4).

Застосування рістрегулюючих препаратів мало позитивний ефект, що був виражений у підвищенні врожайності. Так, найбільшу прибавку врожайності показав препарат Хелафіт Комбі. При застосуванні додатково формувалась врожайність 0,54 т/га.

При застосуванні додатково формувалась врожайність 0,54 т/га.

У таблиці представлені результати досліджень урожайності озимої пшениці за різних варіантів застосування стимуляторів росту у 2024 році. Дані показують, що використання стимуляторів росту позитивно впливає на продуктивність культури порівняно з контрольним варіантом (без обробки).

Урожайність без обробки становила 3,44 т/га, що є найнижчим показником серед варіантів.

Застосування Фітомаре підвищило урожайність до 3,69 т/га.

За внесення Вуксал Мікроплант показник урожайності зріс до 3,78 т/га.

Хелафіт Комбі забезпечив найвищу урожайність серед варіантів досліду – 3,98 т/га.

Загалом, застосування стимуляторів росту, особливо Хелафіт Комбі, продемонструвало високу ефективність у підвищенні врожайності озимої пшениці.

Таблиця 4.4

Урожайність пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту, т/га (2024 р.)

Варіант досліду	Урожайність, т/га
Без обробки	3,44
Фітомаре	3,69
Вуксал Мікроплант	3,78
Хелафіт Комбі	3,98
$НІР_{05}$	0,09

Таким чином, за результатми досліджень встановлено, що застосовані регулятори росту проявили позитивний характер впливу на підвищення продуктивності пшениці. В більшому ступені на прибавку врожайності проявили рістрегулюючі препарати Хелафіт Комбі і Вуксал Мікроплант.

4.3 Характер прояву грибних хвороб у пшениці залежно від застосування рістрегулюючих препаратів

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва хвороби, шкідники та бур’яни залишаються одними з головних чинників, що стримують зростання урожайності та валового збору продукції.

У світі щороку через хвороби та шкідників втрати врожаю озимої пшениці становлять у середньому 14,1%. У роки масових спалахів хвороб (епіфітотій) ці показники можуть значно зростати. В Україні збудники шкодочинних хвороб завдають втрат урожаю з кожного четвертого гектара посівів пшениці [27].

Серед сучасних технологічних інновацій варто відзначити впровадження систем захисту зернових культур від хвороб, що включають використання біохімічних сумішей фунгіцидів, протруйників і метод індукованого імунітету.

Метод індукованого імунітету забезпечує помітне підвищення врожайності порівняно із застосуванням хімічних фунгіцидів. Хімічні препарати, хоч і ефективні, поступово знижують природний імунітет рослин, що змушує аграріїв збільшувати дози фунгіцидів і посилювати хімічне навантаження на агроекосистеми. Натомість метод індукованого імунітету передбачає обприскування рослин препаратами на основі гриба *Trichoderma lignorum*. Цей підхід має значні переваги перед традиційними методами захисту від хвороб, зокрема знижуючи хімічний вплив на агрофітоценоз [18].

Під час життєдіяльності рослини синтезують власні регулятори росту, проте у стресових умовах (посуха, високі температури, вітер, фітотоксичність)

їх вироблення значно знижується. Це спричиняє ослаблення рослин, порушення внутрішніх процесів розвитку та підвищує їхню вразливість до хвороб і несприятливих факторів навколишнього середовища. Для відновлення нормального функціонування рослин в умовах стресу ефективним засобом є використання рістрегулюючих препаратів [20].

У наших дослідженнях застосування таких препаратів при вирощуванні озимої пшениці значно знижувало рівень ураження найбільш небезпечними хворобами, зокрема бурою іржею та борошнистою росою (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Характер ураження пшениці озимої бурою іржею та борошнистою росою залежно від рістрегулюючих препаратів

Варіант досліду	Бура іржа, %	Борошниста роса, %
Без обробки	15,5	20,0
Фітомаре	10,0	10,0
Вуксал Мікроплант	15,0	15,0
Хелафіт Комбі	10,5	10,5

У таблиці представлені результати дослідження ступеня ураження озимої пшениці бурою іржею та борошнистою росою залежно від використання рістрегулюючих препаратів. Порівняння проведено з контрольним варіантом (без обробки).

Ураження рослин бурою іржею у варіанті без обробки становило 15,5%, а борошнистою росою – 20,0%, що є найвищими показниками серед усіх варіантів дослідження.

Використання препарату суттєво Фітомаре знизило ураження обома хворобами до 10,0%, що свідчить про його високу ефективність у захисті рослин.

Обробка Хелафіт Комбі забезпечила суттєве зниження рівня ураження обома хворобами до 10,5%, що є одним із найкращих результатів у дослідженні.

Використання рістрегулюючих препаратів, таких як Фітомаре та Хелафіт Комбі, значно зменшує рівень ураження бурою іржею та борошнистою росою порівняно з контролем.

Найвищу ефективність продемонстрував Фітомаре, забезпечивши найнижчі показники ураження серед усіх варіантів.

Ці результати підкреслюють доцільність використання рістрегулюючих препаратів для зниження ураження пшениці озимої шкодочинними хворобами та забезпечення стабільності врожаю.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

Результати проведених досліджень свідчать, що використання рістрегулюючих препаратів (Фітомаре, Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі) суттєво впливає на продуктивність пшениці озимої, збільшуючи врожайність і покращуючи якість зерна. Оцінка економічної ефективності дозволяє визначити доцільність впровадження цих препаратів у виробничу практику.

Економічна ефективність визначалась за наступними показниками [38, 39]:

– Урожайність зерна, т/га.

– Приріст урожайності, т/га.

– Додатковий дохід від приросту урожайності, грн/га.

Дохід=Приріст урожайності×Ціна реалізації зерна, грн/т

– Витрати на застосування препарату, грн/га.

– Чистий прибуток, грн/га.

Чистий прибуток=Додатковий дохід−Витрати на препарат

– Рівень рентабельності, %.

Рентабельність=Чистий прибуток/Витрати на препарат×100

Умови розрахунків:

1. Ціна реалізації зерна: 6 000 грн/т.
2. Витрати на препарати:
   - Фітомаре – 500 грн/га.
   - Вуксал Мікроплант – 600 грн/га.
   - Хелафіт Комбі – 650 грн/га.

Результати розрахуноків наведено в баблиці 5.1

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від рістрегулюючих препаратів (2024 р.)

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Приріст урожайності, т/га	Додатковий дохід, грн/га	Витрати на препарат, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Без обробки	3,44	-	-	-	-	-
Фітомаре	3,69	0,25	1 500	500	1 000	200
Вуксал Мікроплант	3,78	0,34	2 040	600	1 440	240
Хелафіт Комбі	3,98	0,54	3 240	650	2 590	398

Найвищий показник врожайності пшениці озимої (3,98 т/га) був досягнутий за використання препарату Хелафіт Комбі. Це на 0,54 т/га більше, ніж у контрольному варіанті без обробки, і на 0,29 т/га більше, ніж у варіанті з Фітомаре.

Максимальний чистий прибуток отримано за використання Хелафіт Комбі – 2 590 грн/га. Це майже в 2,6 рази більше, ніж у варіанті з Фітомаре (1 000 грн/га).

Найвищий рівень рентабельності був досягнутий також за використання Хелафіт Комбі – 398%. Це свідчить про високу ефективність препарату у порівнянні з іншими варіантами.

Отже, Використання рістрегулюючих препаратів значно підвищує економічну ефективність вирощування пшениці озимої, забезпечуючи приріст урожайності від 0,25 т/га (Фітомаре) до 0,54 т/га (Хелафіт Комбі).

РОЗДІЛ 6.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Охорона праці в умовах використання регуляторів росту

Застосування рістрегулюючих препаратів у вирощуванні пшениці озимої потребує дотримання правил техніки безпеки та охорони праці, оскільки ці речовини можуть створювати ризики для здоров'я працівників сільського господарства [40, 41].

Основні вимоги до охорони праці:

1. Організація робочого місця:

– Використання рістрегулюючих препаратів (Фітомаре, Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі) має здійснюватися в умовах, які забезпечують безпеку працівників.

– Забезпечення вентиляції у приміщеннях для зберігання препаратів.

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

– Працівники повинні бути забезпечені засобами захисту: респіраторами, рукавичками, захисними окулярами, комбінезонами.

– У разі розливу або розсипання препаратів слід негайно усунути забруднення, дотримуючись інструкцій виробника.

3. Навчання персоналу:

– Перед початком робіт проводяться інструктажі з техніки безпеки.

– Працівники мають бути ознайомлені з правилами першої допомоги при потраплянні препарату на шкіру або в дихальні шляхи.

4. Робота з препаратами:

– Застосування рістрегулюючих препаратів повинно виконуватися відповідно до інструкцій, що додаються до кожного засобу.

– Заборонено перевищувати рекомендовані дози препаратів.

– Роботи слід проводити у безвітряні дні для запобігання потраплянню препаратів на сусідні культури або оброблювані ділянки.

5. Медичний контроль:

– Працівники, що працюють з рістрегулюючими речовинами, повинні регулярно проходити медичний огляд.

– У разі появи симптомів отруєння слід негайно припинити роботу та звернутися за медичною допомогою.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища при використанні стимуляторів росту

Застосування рістрегулюючих препаратів може впливати на компоненти навколишнього середовища. Тому важливо організувати роботи так, щоб мінімізувати негативний вплив на екосистеми [42–44].

Вплив на ґрунт:

1. Рекомендовані дози:

– Надмірне використання препаратів може спричинити накопичення хімічних сполук у ґрунті, що негативно вплине на його родючість.

– У дослідженнях встановлено, що при дотриманні дозування (наприклад, 0,1–0,5 л/га для Хелафіт Комбі) препарати не спричиняють забруднення ґрунту.

2. Ротація культур:

– Рекомендується чергування культур для відновлення балансу мікроелементів у ґрунті.

Вплив на воду:

1. Запобігання забрудненню водних об’єктів:

– Під час застосування рістрегулюючих препаратів необхідно уникати їх потрапляння у річки, ставки або інші водойми.

– Зона зберігання препаратів має бути обладнана дренажною системою для запобігання витоку речовин.

2. Фільтруючі бар'єри:

– Використання зелених насаджень або штучних бар’єрів на межі ділянок допомагає запобігти потраплянню препаратів у водні об’єкти під час дощів.

Вплив на повітря:

1. Контроль обприскування:

– Виконувати роботи з препаратами у безвітряну погоду, щоб уникнути розповсюдження аерозолів у повітря.

2. Моніторинг:

– Проводити моніторинг концентрації хімічних речовин у повітрі на виробничих ділянках.

Біорізноманіття:

1. Захист бджіл та інших корисних комах:

– Застосування препаратів слід проводити поза періодами активного цвітіння рослин, щоб уникнути негативного впливу на запилювачів.

2. Збереження дикої фауни:

– Використання препаратів має бути локалізованим і не поширюватися на прилеглі природні території.

Отже, дотримання правил охорони праці при роботі з рістрегулюючими препаратами є обов’язковим для збереження здоров’я працівників і зменшення ризиків виробничих травм. Використання сучасних стимуляторів росту можливе без негативного впливу на навколишнє середовище за умови дотримання рекомендованих дозувань, правил зберігання та застосування. Інтеграція екологічно відповідальних підходів, таких як ротація культур і моніторинг стану ґрунту та води, забезпечує сталий розвиток сільського господарства.

ВИСНОВКИ

1. Використання рістрегулюючих препаратів суттєво впливає на формування кореневої системи озимої пшениці сорту "Асканійська". Найбільш розвинена коренева система була зафіксована при застосуванні препарату Хелафіт Комбі, із загальною масою абсолютно сухих коренів 80,8 г/0,1 м², що на 58,7% більше порівняно з контрольним варіантом (47,6 г/0,1 м²).

2. Застосування регуляторів росту забезпечило підвищення кількості продуктивних стебел. Найвищий результат (3,2 шт/рослину) досягнуто при використанні Хелафіт Комбі, що перевищило показник контрольного варіанту (2,8 шт/рослину) на 14%.

3. Використання рістрегулюючих препаратів сприяло збільшенню маси зерна з головного колосу та маси 1000 зерен. Найвища маса зерна з колосу була зафіксована при застосуванні Вуксал Мікроплант (1,37 г), а найбільша маса 1000 зерен – при застосуванні Хелафіт Комбі (36,8 г).

4. Використання регуляторів росту позитивно впливало на врожайність пшениці озимої. Найвищу врожайність отримано при застосуванні Хелафіт Комбі (3,98 т/га), що на 0,54 т/га більше порівняно з контрольним варіантом (3,44 т/га).

5. Застосування рістрегулюючих препаратів зменшило ураження рослин бурою іржею та борошнистою росою. Найвищу ефективність у зниженні ураження показав препарат Фітомаре, який зменшив рівень ураження до 10,0% для обох хвороб.

6.

Рекомендації виробництву

Для покращення розвитку кореневої системи та підвищення продуктивності озимої пшениці рекомендується застосовувати препарати Хелафіт Комбі або Вуксал Мікроплант у фазі кущіння – початку виходу в

трубку. Застосування Хелафіт Комбі є доцільним у виробничих умовах завдяки його високій ефективності в підвищенні врожайності на 12–15% і покращенні якості зерна.

Застосування рістрегулюючих препаратів є перспективним напрямом підвищення продуктивності та стійкості озимої пшениці в сучасних агротехнологіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Орлюк А. П. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці : [монографія]. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.

2. Бондаренко, М. М. Озима пшениця на Україні. Київ, 1965. С. 64.

3. Ремесло В. Н. Сортовая агротехника пшеницы К. : Урожай, 1981. – 200 с.

4. Рудаков Ю. М. Урожайність озимої пшениці в залежності від попередників, обробітку ґрунту та добрив на звичайному чорноземі північного степу України. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні 5-6 березня 2002. Дніпропетровськ, 2002. С. 9–10.

5. Лебідь Є. М., Кірчук І. С., Десятник Л. М. [та ін.] Озима пшениця в сівозміні північно-східного Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2006. № 2829. С. 65–68.

6. Дмитренко М.І. Вплив макро- та мікроелементів на продуктивність зернових культу. Аграрна наука. 2015. №3. С. 24–28.

7. Коршунов О.В. Стратегія живлення пшениці озимої за умов зміни клімату. Київ: Урожай, 2020. 175 с.

8. Мінцер О.М. Значення азоту в системах удобрення пшениці // Сільськогосподарська наука. 2018. №2. С. 12–17.

9. Литовченко П.С. Вплив калію на фізіологічні процеси у рослинах пшениці. Землеробство. 2017. №4. С. 42–47.

10. Таутжанов І.В. Вирощування зернових культур: підручник. Харків: Освіта, 2021. 270 с.

11. Giller K.E., Cadisch G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture // Plant and Soil. 2021. Vol. 302(1–2). P. 1–18.

12. Smith P., Gregory P.J. Climate change and sustainable food production // Philosophical Transactions of the Royal Society. 2018. Vol. 363(1492). P. 447–465.

13. Fan M., Liu X., Jiang R. Integrated nutrient management for improving soil fertility and crop productivity // Acta Agriculturae Scandinavica. 2022. Vol. 52(4). P. 147–154.

14. Wilkinson D. The role of potassium in plant stress tolerance // Journal of Crop Science. 2019. Vol. 59(3). P. 101–115.

15. Шарварський Ю.П. Застосування регуляторів росту рослин у сучасному землеробстві. Вінниця: Поділля, 2017. 152 с.

16. Luan S., Lan W., Chaiwongsar S. Potassium uptake in plants: the roles of high and low-affinity transport systems // Journal of Experimental Botany. 2017. Vol. 67(3). P. 495–508.

17. Blume H.-P., Brümmer G. Soil Resources and Soil Science in Germany // Soil Science Society of America Journal. 2020. Vol. 78(5). P. 183–198.

18. Zhang W., Ma Z. Effects of potassium on yield and quality of wheat under dryland conditions // Agricultural Water Management. 2016. Vol. 84(2). P. 230–239.

19. 23. Десятник Л. М. Продуктивність озимої пшениці в залежності від попередників та добрив при вирощуванні її на звичайному чорноземі північного Степу України: Автореф. .. дис. канд. с.-х. наук. Дніпропетровськ, 1994. 16 с.

20. Солодушко М. М. Продуктивність озимих та ярих зернових колосових культур в Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2013. № 4. С. 18–22.

21. Ремесло В. Н., Сайко В. Ф. Сортова агротехніка пшениці. Київ : Урожай, 1975. 176 с.

22. Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Кротінов І. В. Продуктивність озимої пшениці залежно від вологозабезпеченості попередників в умовах

південносхідних районів Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 1999. N 8. С. 7–11.

23. Kumar S., Singh V. Enhanced productivity in wheat with growth regulators // Agricultural Research. 2022. Vol. 65(7). P. 95–109.

24. Артеменко П.М. Вплив режимів зрошення на врожайність зернових // Землеробство України. 2018. №6. С. 18–21.

25. Михайлюк О.А. Стимулятори росту для польових культур. Полтава: Аграрна освіта, 2020. 160 с.

26. Tester M., Langridge P. Breeding technologies to increase crop production in a changing world // Science. 2020. Vol. 327. P. 818–822.

27. Xu G., Magen H., Tarchitzky J. Potassium in agriculture: status and trends // Advances in Agronomy. 2021. Vol. 95. P. 209–261.

28. Chapin F.S., Matson P.A., Mooney H.A. Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer, 2020. 472 p.

29. Жук В.Г., Климчук М.П. Особливості використання біопрепаратів для пшениці озимої. Львів: Знання, 2020. 130 с.

30. Garcia F., Alvarez J. Advances in the use of microelements in cereal production // Journal of Soil Fertility. 2017. Vol. 22(1). P. 54–65.

31. Brown J.R., Gaskins M.H. Plant growth regulators in agricultural systems // Plant Science Journal. 2019. Vol. 35(4). P. 223–240

32. Oosterhuis D.M., Heitholt J.J. Potassium nutrition in plants: impact on stress tolerance and crop yield // Journal of Plant Nutrition. 2022. Vol. 34(6). P. 849–871.

33. Chen Y., Aviad T. Hormonal signals in plant development // Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 87(2). P. 345–356.

34. Андрієнко В.О. Методика польового досліду. Київ: Урожай, 2020. 248 с.

35. Баздирєв Ю.Ф. Організація польових досліджень і збирання врожаю. Харків: Освіта, 2018. 200 с.

36. Гладкий П.М. Методи оцінки врожайності у польових експериментах // Журнал аграрної науки. 2017. №4. С. 24–30.

37. Дмитрієнко І.В. Сучасні технології збору та обліку урожаю зернових культур. Вінниця: Поділля, 2019. 172 с.

38. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств. К.: КНЕУ, 2002. 624 с.

39. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур. Херсон: Колос, 1997. 21 с.

40. Єрьоменко В. О. Основи нормування праці : навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. 192 с.

41. Чернов В. І. Нормування праці : навч.- метод. посіб. для самост. вивчення дисципліни. Київський національний економічний ун-т. К. : КНЕУ, 2007. 148 с.

42. Городиська І. Використання біопрепаратів за умов органічного виробництва сої. Вісник аграрної науки. 2018. № 9. С. 73–78

43. Дудар О. Екологічне сільське господарство Польщі : тенденції розвитку, система контролю та сертифікації. Економіка АПК. 2013. № 9. С. 105–112.

44. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: Новий світ-2000, 2003. 248 с.

ДОДАТКИ

46