

МІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедри Троценко В.І.

« » 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
АГРОКОР ХОЛДІНГ ПРИЛУЦЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬ-
КОЇ ОБЛАСТІ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав <i>Підпис</i>	Остапенко Д.В. <i>Прізвище, ініціали</i>
Група	 Назва групи
Науковий керівник <i>Підпис</i>	Дацько О.М. <i>Прізвище, ініціали</i>

ВСТУП

Пшениця озима є однією з поширених сільськогосподарських культур, які агротехнологічно вивчені, мають стабільний попит на зерновому ринку і відіграють провідну роль в продовольчій безпеці держави. Коли ми говоримо, що хліб всьому голова, то тут підрозуміваємо і велику політику. Це запорука стабільності держави і її національної безпеки. Виробництво зерна пшениці озимої за останні роки більш менш стабілізувалося. Проте в цей час складні агрокліматичні умови привели до строкатості її врожайності.

Актуальність теми. Нарощування валових зборів зерна пшениці озимої на Чернігівщині визвало необхідність удосконалення окремих технологічних операцій по її вирощуванню і, перш за все, наукового обґрунтування оптимізації живлення в умовах підвищення цін на мінеральні добрива. В цілому до технології вирощування пшениці озимої стали пред'являти більш жорсткі вимоги стосовно водного режиму, оптимізації рівня мінерального живлення, покращенню агротехнічних показників ґрунтового шару, який обробляється. Таким чином, ставиться, набуваючи чітких контурів, одна із важливих наукових проблем по збереженню родючості ґрунту в умовах все зростаючих врожаїв і якості продовольчого зерна.

Рішення цього складного агрономічного завдання в умовах Лівобережного Лісостепу Чернігівщини, де інтенсивно проявляються і процеси ерозії, явилось також одним із напрямків. Їх актуальність не тільки знижується, але з кожним роком все більше загострюється. Це обумовлено зростанням темпів зниження вмісту органічної речовини в ґрунті і погіршенням внаслідок цього його водно-фізичних і хімічних властивостей, помітним збільшенням енерговитрат на отримання одиниці продукції.

Розробка прийомів збереження родючості ґрунту шляхом вибору кращого попередника ведучої зернової культури і оптимізація живлення з урахуванням економічних витрат, дозволить покращити рівень ведення землеробства в досліджуваному регіоні і адаптувати його до особливостей природного

ландшафту.

Сучасні надсильні сорти нового покоління мають дуже високий потенціал урожайності, для повної реалізації запасу своєї зернової продуктивності вимагають підвищеного агрофону мінерального і, в першу чергу, контролю і регулювання мінерального живлення в основні етапи онтогенезу рослин. Тому, виникла актуальна потреба у проведенні відповідних досліджень по уточненню припосівного внесення добрив і підживлень азотом пшениці озимої в умовах Північно-Східного Лісостепу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведені дослідження є складовою плану наукової роботи кафедри агротехнологій та ґрунтознавства на 2023 - 2024рр., які обговорені та затверджені на засіданні кафедри та вченої ради факультету агротехнологій та природокористування Сумського НАУ.

Мета досліджень кваліфікаційної роботи передбачала визначення впливу мінерального живлення пшениці озимої на формування врожаю зерна в умовах Прилуцького району Чернігівської області у основні етапи росту і розвитку рослин. На підставі отриманих даних передбачалося запропонувати виробництву систему живлення за ресурсозберігаючою технологією.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- встановити вплив досліджуваних факторів на стійкість до біотичних факторів перезимівлі та ураженість хворобами;
- виявити вплив умов живлення на морфометричні параметри посіву і забезпеченість рослин азотом в основні етапи онтогенезу пшениці озимої;
- вивчити особливості формування структури врожаю і його величину в залежності від рівня живлення;
- дати економічну оцінку ефективності застосування добрив при різних способах їх внесення.

Об'єктом досліджень був сорт пшениці озимої RGT REBEL(компанія RAGT), який в 2017 році внесено до держреєстру сортів України.

Предметом досліджень були мінеральні мікродобрива: гранфоска (Ca-27%;P-17%; K-5% ;Mg,B,Zn,Mn,Mo,S в сумі 8%), сечовина (46%N) та КАС-28 (28%N), які в даний час поставляють різні компанії і рекомендують для регулювання живлення сільськогосподарських культур.

Наукова новизна одержаних результатів полягає перш за все в комплексному підході до регулювання мінерального живлення пшениці озимої (інтенсивність осіннього розвитку,збереження в зимовий період,оптимальні елементи структури врожаю, урожайність) ,виявленні закономірностей росту і розвитку рослин на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лівобережного Лісостепу України та встановленні оптимальних умов живлення за ресурсозберігаючої технології вирощування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у виявленні закономірностей,які дозволяють обґрунтувати диференційований підхід до застосування окремих агроприйомів регулювання живлення пшениці озимої,яка висівається по чорному пару. Доказана можливість і доцільність проведення позакореневих підживлень рослин азотом в різні етапи органогенезу на підставі даних рослинної діагностики.

Доведено,що географічне розташування місця проведення досліджень не являється лімітуючим фактором для отримання потенційного врожаю пшениці озимої в межах 8,3-12,2 т/га. Лімітуючими факторами отримання прогамованих врожаїв є волога і родючість ґрунту. Застосування при сівбі пшениці озимої по пару лише комплексного добрива гранфоски виявилось не ефективним. З економічної точки зору застосування двох позакореневих підживлень пшениці азотом N30(фаза куцнення) +N30(фаза виходу в трубку) на фоні рядкового внесення гранфоски, забезпечило найбільший додатковий прибуток 10140 грн/га і найвищий рівень рентабельності 33,8%. При цьому прибавка врожаю зерна склала 1,56 т/га, при врожайності на контролі 5,26 т/га.

Основні положення та результати кваліфікаційної роботи знайшли своє

відображення в тезах науково-практичних конференцій викладачів,аспірантів і студентів Сумського національного аграрного університету (14-16 травня 2024 р та 18-22 листопада 2024р.).

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні польових досліджень, узагальненні літературних джерел, виконанні лабораторних аналізів та статистичній обробці одержаних результатів.Основні наукові положення і висновки, які наведені в кваліфікаційній роботі одержано автором особисто.

Кваліфікаційна робота включає вступ, три розділи, висновки, додатки і список використаних літературних джерел, який має 43 найменування, з яких 5 латиницею. У роботі представлено 13 таблиць та 6 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ І ЖИВЛЕННЯ ПШЕ- НИЦІ ОЗИМОЇ (Літературний огляд)

1.1 Оптимізація водно-повітряного режиму ґрунту – запорука нормального росту і розвитку пшениці озимої

Загально відомо, що продуктивність будь-якої культури сівозміни залежить від родючості ґрунту, під якою розуміється його здатність забезпечувати рослину всіма життєво необхідними факторами (волога, елементи живлення, світло тощо). Технологія вирощування сільськогосподарських культур – це комплекс агротехнічних прийомів, що виконуються в певній послідовності, направлених на задоволення потреби біології культури і отримання високого врожаю заданої якості. Всі технологічні прийоми направлені на створення благоприємних умов для росту і розвитку культури та задоволення вимог її біології. В число завдань, які вирішуються технологічними прийомами входять: оптимізація водно-повітряного режиму ґрунту для нормального функціонування кореневої системи, оптимізація режиму живлення культурних рослин, використання органічних і мінеральних добрив.

При правильному чергуванні культур в сівозміні не тільки створюються благоприємні умови для росту рослин, але і значно підвищується ефективність багатьох агротехнічних міроприємств: застосування системи удобрення, прийомів обробітку ґрунту і догляду за рослинами. Тому в сівозміні важлива роль належить попереднику, їх в свою чергу поділяють на добрі, можливі і недопустимі. Різні рослини по різному впливають на водний і повітряний режими ґрунту. Цукрові буряки, соняшник висушують ґрунт до глибини до 150-200 см, багаторічні трави, кукурудза, просо, сорго висушують до 150-200 см. Дещо менше глибина висушування під пшеницею озимою, ячменем, вівсом – 100-120 см, а під однорічними травами на зелений корм – 60-80 см [3, 27]. Чим більший проміжок часу між збиранням попередника і

сівбою культури тим значніше поповнення запасів вологи в ґрунті і мобілізація природної родючості ґрунту. Аналіз результатів досліджень свідчить, що найбільший вміст вологи був по віко-вівсяному пару- 19,8%, тоді як по гречці, вівсу, цукровим бурякам відповідно: 18,0; 17,7; 16,0% [29]. Запровадження чистих парів поліпшує водний баланс, але при цьому багато вологи втрачається непродуктивно. Обробіток ґрунту повинен забезпечити створення благоприємних умов для проростання насіння, розвиток рослин, забезпечити оптимальний водно-повітряний і поживний режим в ґрунті.

Пшениця озима – одна із важливих і незамінних продовольчих культур. В даний час, в зв'язку із зменшенням поголів'я тварин в Україні, в сівозмінах зменшилася можливість висівати її по «класичним» попередникам, які здатні створювати в ґрунті оптимальний водно-пітряний режим. Зараз висіваються економчо вигідні культури, такі як кукурудза на зерно, соняшник, соя, ріпак. В той же час пшениця озима найбільшу врожайність зерна має при вологості ґрунту 70-75% від польової вологоємкості для середньосуглинисих ґрунтів. Для набухання і початку проростання насіння потрібно 45-50% вологи до маси повітряно сухого ґрунту. За таких умов вона добре використовує осінню і весняну вологу, розвиває потужну кореневу систему, яка проникає на глибину 2,0-2,5 м, завдяки чому рослини споживають елементи живлення і менше страждають від засухи. Другим не менш важливим фактором своєчасної появи сходів, їх росту і розвитку є температура повітря. Для озимих колосових сума позитивних температур від посіву до припинення осінньої вегетації повинна бути не менше 450-550⁰С. При середній тривалості осінньої вегетації 60 днів і оптимальній вологості посівного шару такої суми температур достатньо для формування 3-4 пагонів на рослину [3, 11].

Результати досліджень стверджують, що продуктивність озимих зернових на 50% визначається восени, коли посіви вже в цей період мають оптимальну густоту на одиниці площини і формують 3-4 пагони з потужно розвинутою вторинною кореневою системою. Такі посіви в своїй більшості успішно перезимовують і мають можливість для формування високого врожаю.

Тому агрономічна служба зобов'язана здійснити весь комплекс агротехнічних міроприємств, які забезпечують оптимальний ріст і розвиток як надземної частини, так і розвиток вузлових коренів, які проникають в ґрунт з осені на глибину до 80-100 см.

В останні десятиріччя загострилася проблема забезпеченості пшениці озимої вологою на момент посіву. Обумовлено це тим, що опади випадають нерівномірно, підвищується температурний режим повітря в останні сезони. Дефіцит вологи в цей період негативно складається на продуктивності рослин. Запаси вологи перед сівбою пшениці озимої на сьогоднішній день вважаються найбільш важливим показником для оцінки умов її розвитку. В свою чергу ситуація погіршується значними змінами в структурі сівозмін, де значна доля належить таким культурам, як кукурудза, соняшник, озимий ріпак, які завдяки потужній своїй кореневій системі, що проникає в глибину, висушують кореневмісний шар ґрунту. В останній час посилилась розмова про проблему потепління клімату.

В зв'язку із вищезазначеним пшениця озима досить вимоглива до попередників. Від них залежить вміст вологи в ґрунті, яка визначає проростання насіння, ріст і розвиток рослин з осені, перезимівлю і продуктивність рослин. При наявності в шарі ґрунту 10 см більше 10 мм волги сходи культури з'являються дружно – на 8-9 день, а куцнення йде значно енергійніше при запасах вологи не менше 30 мм в орному шарі ґрунту [14]. Кращим попередником пшениці озимої є чорний пар, особливо в умовах недостатнього зволоження. Майже не поступаються йому по врожаю ранні зайняті пари, які звільняють поле за 2-2,5 місяця до сівби озимих. Слід зазначити, що з екологічної і економічної точок зору більш вигідні зайняті і сидеральні пари. Звичайно стерньові попередники і соняшник небажані для розміщення озимих посівів, так як збільшують загрозу поширення хвороб і шкідників, і вимагають обов'язкового внесення пестицидів і інших засобів інтенсифікації вирощування [14].

В цьому зв'язку М.Мостіпан в статті «Вологозабезпеченість і сівозміна» аналізуючи результати досліджень за 1992-2005 роки написав : «У посушливі роки з низькими запасами доступної вологи у ґрунті й дефіцитом опадів у післяпосівний період різниця була ще більш істотною, і тоді ефективність водовитрачання посівами озимої пшениці по чорному пару виявлялася вищою майже в чотири рази, аніж після кукурудзи на силос» [23]. Панченко Т. із співавторами вказують, що існує тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,4920$) та коефіцієнт детермінації ($d = 0,2421$ між уроржайністю пшениці озимої і вологозабезпеченістю посівів про що свідчить залежність урожайності від накопичення продуктивної вологи у 0-100 мм шарі ґрунту [29].

Вставлено, що після сівби пшениці озимої по кукурудзі на силос витрачається значно більше вологив порівнянні з чорним паром [27]. Схожа закономірність спостерігалася після сівби пшениці по соняшнику. Н.П. Коваленко в історичній ретроспективі розвитку і удосконалення сівозмін для умов недостатнього зволоження України вказує на оптимальне насичення сівозмін сільськогосподарськими культурами, при цьому відмічає позитивну дію чорного пару на покращення водного і поживного режимів ґрунту [12]. Для умов недостатнього зволоження України ним відмічено позитивну дію чорного пару на покращання водного режиму ґрунту у сівозмінах.

О. Цирюлік звертає особливу увагу на таке позитивне явище, як здатність парового поля за рахунок нітрифікації накопичувати мінеральний азот в ґрунті перед сівбою пшениці озимої. Але при цьому вказується на доцільність використання ріллі як раннього пару для залучення в кругообіг елементів живлення із побічної продукції, що дасть можливість запобігти втратам рухомої форми нітратного азоту [38].

Проте слід звернути увагу, що колосіння і особливо наливу зерна посіви пшениці відчувають найбільшу нестабільність волого забезпечення.



Рис.1.1.1 Динаміка доступної вологи в шарі ґрунту 0-100см на посвах

Особливо це відчутно по непаровим попередникам коли запаси знижуються до 35мм, а інколи бувають критичними (Рис.1.1.1). Якщо в цей період не випадають дощі, то не відбувається повний налив зерна. Тривалі дослідження свідчать, що повноцінне зерно формується при запасах вологи в період молочної стиглості в межах 50 мм і більше. Оптимальні умови забезпечення вологою створюються на чорних і зайнятих парах, де гарантовано отримання високих і стабільних врожаїв, а після ріпаку, соняшнику посіви повинні займати не більше на 25-30% площі посіву [27].

1.2 Оптимізація режиму живлення – запорука врожаю пшениці озимої

В зв'язку із впровадженням в виробництво інтенсивних сортів пшениці озимої зростає роль збалансованого мінерального живлення і рослини гостро реагують на дефіцит елементів живлення. Макро- і мікроелементи в цьому процесі відіграють особливу роль. Згідно закону Лібіха, повноцінний розвиток рослин залежить від того елемента, який знаходиться в мінімумі. В зв'язку з обставинами, що склалися в країні в основних типах ґрунтів спостерігається дефіцит тих чи інших елементів живлення, визначається тим. Тому однією із важливих умов від якої залежить урожайність сільськогосподарської культури, є оптимізація їх живлення на протязі всього періоду росту і розвитку.

Традиційно взаємовідносини в системі ґрунт – рослина, з позицій мінерального живлення, розглядається таким чином, що до числа регулюючих факторів відносять один компонент цієї системи – ґрунт.

Винос елементів живлення з основною і побічною продукцією вирощуваних культур в даний час значно перевищує їх внесення. Відповідно формування врожаю відбувається за рахунок використання елементів живлення із природних запасів ґрунту. Тому резервом поповнення елементів живлення в ґрунті може бути також заробка в ґрунті нетоварної продукції попередника. Так, при зарубці в ґрунт 1 т нетоварної продукції соняшнику в ньому залишається до 5,5 кг N, 2,3 кг P₂O₅, 3,3 кг K₂O, 8,7 кг CaO, 1,8 кг MgO. Разом з тим органічний вуглець побічної продукції, який разом із клітковиною і білками рослинних залишків, завдяки діяльності мікроорганізмів, є хороши. При нестачі елементів м резервом поповнення запасів гумусу в ґрунті.

Управління ґрунтом як джерелом мінерального живлення здійснюється за допомогою добрив і різних агротехнічних прийомів. Але оптимізувати надходження елементів можливо лише при врахуванні біологічних особливостей культури і її вимог до умов живлення на різних етапах росту і розвитку. При цьому слід враховувати, що кожен етап онтогенезу пшениці озимої характеризується різними вимогами до тих чи інших елементів живлення і оптимізувати умови живлення рослини можна лише знаючи як кожен елемент впливає на успішне проходження наступного етапу розвитку. І часто недоліки упущені в попередньому етапі важко, а іноді і неможливо компенсувати в наступному.

За вегетацію пшениця озима проходить XII етапів органогенезу (по Куперман), а за шкалою ES етапи проходження оцінюються 100 балами, кожен з яких характеризується відповідними вимогами до умов мінерального живлення (рис. 1.2.1).



Рис. 1.2.1 Етапи органогенезу пшениці озимої

На рис. 1.2.1 показано, як під час проходження етапів органогенезу відбувається формування основних елементів врожаю і їх закладання. Крива зеленого кольору характеризує хід закладання і появи продуктивних стебел. Крива жовтого кольору показує хід формування елементів колоса і кількості зернин наприкінці кущіння (фаза ВВСН 27-29). В подальшому як видно із рисунку відбувається закладка стрижня колоса і колосків у ньому. Це свідчить про перехід від вегетативної до генеративної фази розвитку.

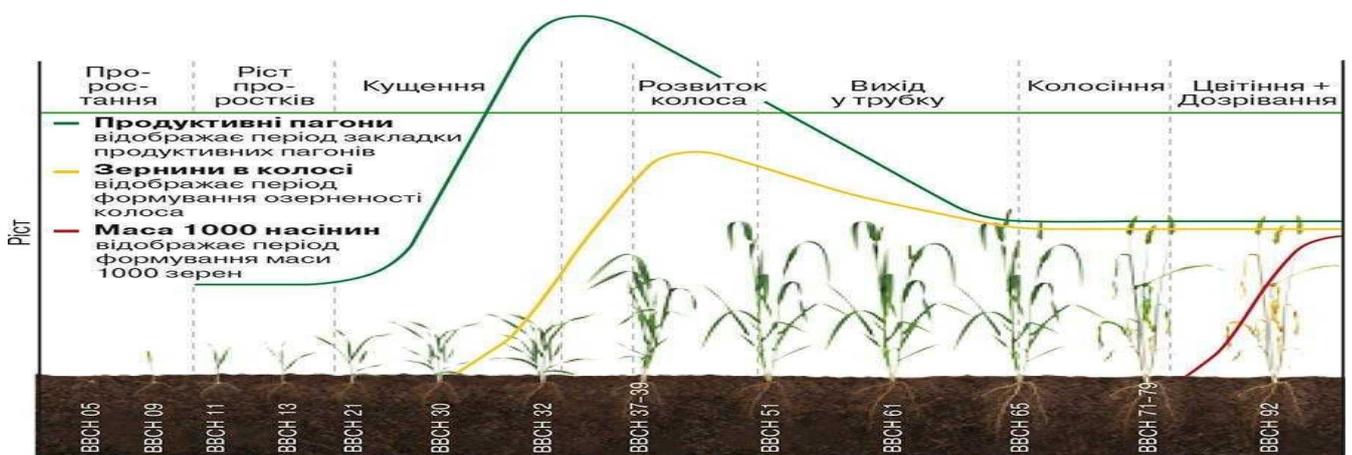


Рис 1.2.2 Формування елементів продуктивності пшениці озимої

В залежності від сортових особливостей пшениці озимої і умов врощування, з кожною тоною зерна і відповідною кількістю побічної продукції із ґрунту виноситься N-25-30, P₂O₅-10-12, K₂O -20-27 [5]. Онтогенез пшениці озимої можна розділити на два етапи- осінній і весняний. Ціль осіннього етапу- створити оптимальні умови для утворення і розвитку кореневої системи і безпечної перезимівлі рослин. Ціль весняного етапу – сприяння швидкому відновленню вегетації, прискоренню розвитку вегетативної маси та формування високих показників продуктивності.

В осінній період онтогенезу пшениці озимої оптимізація живлення пов'язана із підготовкою рослин до перезимівлі. В зв'язку з тим, що фосфор в першу чергу необхідний на перших етапах росту і розвитку рослин, так як сприяє переходу складних запасних органічних речовин в прості і це в свою чергу сприяє утворенню потужної кореневої системи і покращенню кушення. Нестача цього елемента порушує баланс фітогормонів і запускає програму «старіння». А фітогормони, як відомо, впливають на ступінь розвитку кореневої системи, час переходу до репродуктивної стадії. Калій завдяки його транспортній функції сприяє відтоку асимілятів і накопиченню цукру в зоні кушення, тому з осені під пшеницю озиму для підвищення її зимостійкості вносять дані елементи живлення [8]. Результати досліджень свідчать, що надмірне азотне живлення в осінній період може завдати істотної шкоди сформувавши занадто велику кількість пагонів. Надмірно «перегодована» рослина може знизити продуктивність через загрозу вилягання і зростаючого інфекційного навантаження посіву [11]. Активізація азотного живлення в осінній період гальмує ріст кореневої системи і сприяє посиленню росту вегетативної маси. З осені азот вносять, якщо вміст його в орному шарі менше 20 мг/кг ґрунту [18,28].

Рано навесні пшениці озимій потрібна доступність всіх елементів живлення для розвитку вегетативної маси. Але найбільш часто спостерігається в

цей період дефіцит азоту [23]. Тому в цей період необхідно звернути увагу на оптимізацію азотного живлення. Зрозуміло, що основну кількість даного елемента рослини засвоюють за допомогою кореневої системи. Уникнувши восени надмірного азотного живлення, навесні необхідно інтенсифікувати живлення азотом шляхом його «дрібного» внесення. Різні біотичні і абіотичні стреси також впливають на доступність елементів живлення і засвоєння кореневою системою рослин. Часто, в такі періоди дії стресових факторів застосування листових підживлень є єдиним способом постачання поживних елементів в метаболічну систему рослини. Листкові удобрення застосовують для швидкої корекції дисбалансу елементів живлення. Доставка елементів живлення таким чином сприяє підтримати життєдіяльність рослини на високому рівні протязі всього періоду дії неблагоприятного фактору. Особливу увагу необхідно звернути на позакореневе живлення в фазу кушення і виходу в трубку. Пояснюється це тим, що в фазу кушення покращення азотного живлення сприяє збільшенню кількості продуктивних пагонів рослин пшениці озимої, а в фазу виходу в трубку збільшується в колосі кількість зерен, зростає їх маса і відповідно формується більш високий врожай і його якість [5, 35].

Завдання оптимізації мінерального живлення пшениці озимої, не дивлячись на наявність довгострокових дослідів не стає менш актуальним. Навпаки, ріст цін на матеріально-технічні ресурси і, як наслідок, підвищення собівартості сільськогосподарської продукції роблять цю проблему ще більш гострішою. До 1970 року, використовуючи дані Географічної сітки дослідів з добривами, встановлено ряд закономірностей зональної дії видів і форм добрив на урожай пшениці озимої для більшості типів ґрунтів, і встановлені середні дози добрив, які покладені в основу рекомендацій по їх застосуванню [6, 19]. Тим не менше при застосуванні їх для конкретного господарства вони потребували певного уточнення і корегування.

Використовуючи розрахункові методи оптимізації мінерального живлення пшениці озимої було помічено, що вони мають певні недолі-

ки,обумовлені труднощами трансформації зростаючого об'єму знань в прості схеми,які доступні практикам [5, 18]. Необхідність врахування цін на сільськогосподарську продукцію і добрива.а також зміни умов погоди – одна із основних труднощів для вирішення поставленої задачі. Дослідження подібних багатофакторних систем в значній мірі залишається слабо вивченим питанням,не дивлячись на тривалий дослід і різноманіття методів розрахунку доз і співвідношень добрив.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Дослідження по оптимізації мінерального живлення проведено в умовах Агрікор Холдінг на основі одного поля- ?????, широта: 50,68931, довгота: 34,19339, яке входить в структуру групи «Агрейн», що розташоване в Прилуцькому районі Чернігівської області в зоні Лісостепу. Найближчий населений пункт- с. Ядути (Додаток Б). На території Агрікору частка дерново-підзолистих ґрунтів складає 32% від площі всіх сільськогосподарських угідь компанії. Досить поширені сірі, темно-сірі лісові ґрунти та близькі до них чорноземи опідзолені, які краще забезпечені гумусом (1,5–3,2%), багатші на поживні речовини, мають задовільні фізичні властивості. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий лісовий середньосуглинковий, характеризується високим вмістом рухомого калію і низьким вмістом доступних сполук азоту і фосфору (таблиця 2.1.1).

Таблиця 2.1.1

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки поля господарства Агрікор Холдінг

№ поля	Площа, га	Ґрунт	Бал бонітету	Середнє значення агрохімічних показників				
				рН	Гумус %	Вміст рухомих поживних речовин мг/100г ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	152,6	Темно-сірий лісовий середньосуглинковий	64	5,9	2,8	7,9	7,3	13,3

У кліматичному відношенні територія господарства характеризується помірно – континентальним кліматом із посиленням континентальності в східному напрямку (таблиця 2.1.2).

Таблиця 2.1.2

Метеорологічні умови вегетації пшениці озимої по фазах росту та розвитку рослин, 2023-2024 рр.

Між фазні періоди	Днів	Сума активних температур	Опади, мм	Середня багаторічні		
				Днів	Активних температур	Опади, мм
Сівба - сходи	11	141	58	10	129,5	0,55
Сходи – кущення	20	232	27	16	237,5	35,5
Кущення – припинення вегетації	46	133	59	32	191	46
Сівба – припинення вегетації	77	506	73	58	558	86
Відновлення вегетації – вихід в трубку	46	419	92	42	315,5	59
Вихід в трубку – колосіння	30	412	23	33	471	61,5
Відновлення вегетації – повна стиглість зерна	152	1577	299	119	1787,5	254,5

Характеризуючи погодні умови місця проведення дослідів слід зазначити, що вони під час сівби пшениці озимої, яка була проведена 3 вересня 2023 року, в цілому були звичайними на фоні дещо підвищеної температури повітря. Не дивлячись на те, що передпосівний період виявився дещо посушливим і в посівному шарі запаси вологи були в межах 5-6 мм, але запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту після гарного попередника чорного пару становили 82 мм, що дало можливість отримати дружні сходи.

Температура повітря в першій декаді вересня становила 18,9⁰ С і була на 0,9⁰ С вище середньої багаторічної. Середньодобова температура в період посів-сходи була в межах 13,8-23,4⁰С, а кількість опадів за цей період становила 1,7 мм, що складає 14% відносно середньобагаторічних даних.

Навесні 2024 року відновлення весняної вегетації озимих культур відбулося на 4 дні раніше середніх багаторічних строків. Вологозабезпеченість ґрунту завдяки опадам (табл.2.2) покращилась і становила 174 мм в метровому шарі ґрунту. Погодні умови березня були типовими для даного періоду.

Середня температура склала $+6,4^{\circ}\text{C}$ і була на $2,4^{\circ}\text{C}$ вище середньо багаторічної, а кількість опадів склала 27мм, що на 12 мм кліматологічної норми.

Напротязі квітня гідротермчні умови сприяли забезпеченню нормальному стану посіваів пшениці озимої, особливо це стосується кількості опадів, які випали за цей період (92мм) і сприяли нормальному розвитку рослин. В травні погодні умови були найменш благо приємними для росту і розвитку рослин. За цей період випало 13 мм опадів, а температура на поверхні ґрунту інколи становила $50,9^{\circ}\text{C}$. Тому при нормальній густоті продуктивного стеблестою в посівах формувалося мілке і щупле зерно і це вплинуло на масу 1000 насінин. Аналізуючи вплив погодних умов на ріст і продуктивність пшениці озимої слід зазначити, що «агрономічний рік» був складним. Лімітуючим фактором була волога, а негативний вплив посухи було «помягшено» завдяки паровому попереднику.

2.2 Методика проведення досліджень

Короткостроковий польовий дослід по темі магістерської кваліфікаційної роботи було закладено у вересні 2023 року в умовах Лівобережного Лісостепу України. Об'єктом досліджень був сорт пшениці озимої RGT REBEL (компанія RAGT), який в 2017 році внесено до держреєстру сортів України. Сорт середньоранній, низькорослий з тривалістю вегетаційного періода в межах 230-245 днів. Пшеницю озиму висівали по чорному пару, попередником якого був соняшник. Схема досліду включала наступні варіанти:

1. Контроль;
2. 2.P17K5Ca28-фон;
3. 3. Фон +N30(фаза кущення);
4. 4.Фон +N30 (фаза кущення) +N30 (фаза виходу в трубку) + хлор-мекват хлорид 1,5 л/га.

Добрива вносили у вигляді гранфоски, сульфату амонію і КАС-28. Схема однофакторного досліду , яка включала чотири варіанта передбачала

трьохкратну повторність. Кожна ділянка мала посівну площу 50 м², а облікова займала 25 м². Чергування варіантів у повтореннях було послідовним і такий підхід задовільняв вимоги до проведення досліджень з польовими культурами [9,38].

Під час вегетації рослин пшениці озимої проводили фенологічні спостереження, визначали біометричні показники.

Супутні аналізи зразків ґрунту та рослинного матеріалу проводили за загальноприйнятими методиками:

- польову схожість, густоту стояння рослин, виживання у процесі вегетації;

- густоту рослин перед збиранням визначали на закріплених ділянках площею 0,25 м² у чотирьох місцях по діагоналі ділянки, що в сумі становили 1 м²;

- відбір снопового матеріалу проводили за один-два дні до початку збирання врожаю з площі 0,25 м² у чотирьох місцях ділянки. Структурний аналіз врожаю проводився за "Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур";

- натуру зерна визначали за державним стандартом 10840-64;

- визначення маси 1000 зерен за державним стандартом 10842-82;

- облік врожаю проводили шляхом поділянкового обмолоту пшениці з наступною очисткою зерна і перерахунком на 100% чистоту та на 14% вологість.

Працюючи над кваліфікаційною роботою при математичній обробці даних результатів досліджень, паралельно із статистичною програмою Statistica, ви користували пакет стандартних програм Agristat, який призначений для статистичної обробки даних однофакторного дослідження. Результати математичної обробки даних магістерської роботи представлені в додатку ???.

Економічну ефективність вирощування пшениці озимої визначали за технологічною картою і цінами III кварталу 2024 року.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

3.1 Рівні врожаїв пшениці озимої в умовах місця проведення досліджень

При вирощуванні сільськогосподарської культури важливо знати на яку величину врожаю слід застосовувати ті чи інші елементи технології, тобто програмувати його рівень. Програмування врожаю передбачає наукове обґрунтування системи вирощування планового врожаю необхідної якості. Основними показниками які слід при цьому враховувати є:

- 1) лімітуючі природні фактори (фотосинтетична активна радіація, вологозабезпеченість, тепло, родючість ґрунту);
- 2) потреба культури даного сорту в регулюючому факторі (добрива, полив);
- 3) створення оптимальних умов для формування врожаю.

При визначенні запланованого врожаю слід врахувати природні фактори і вірно оцінити можливості використання реальних природних ресурсів, тобто визначити: а) величину потенційно можливого врожаю за рахунок використання фотосинтетично активної радіації (ПУ); б) величину врожаю, яка забезпечується біокліматичним потенціалом (БКП); в) дійсно можливий урожай, який забезпечується вологою і родючістю ґрунту (ДМУ).

Розрахунок потенційної врожайності по приходу фотосинтетично активної радіації (ФАР) проводять за формулою А.Д.Нечипоровича:

$$ПУ = \frac{Q \cdot K_0}{100 \cdot C}, \text{ т/га,} \tag{3.1}$$

де, ПУ - потенційна врожайність (максимально можлива) сухої речовини, т/га;

Q – сума ФАР, що надходить за період вегетації культури (сходи - визрівання), кДж/га;

K_0 коефіцієнт використання ФАР, який в ідеальних екологічних умовах складає 3-5 %;

C – кількість енергії, яка накопичується одиницею сухої речовини.

Для визначення потенційної врожайності пшениці озимої в місці проведення досліджень використовували дані по приходу по найближчій метеостанції, які представлені в таблиці 3.1.1

Таблиця 3.1.1

Середньомісячна значення ФАР (кДж/см²) в умовах місця проведення досліджень (м. Прилуки)

Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад
22,16	30,39	30,58	31,42	26,81	18,85	11,56	5,22

На підставі даних приходу ФАР в зоні проведення досліджень будемо графік залежності (рис. 3.1.1)

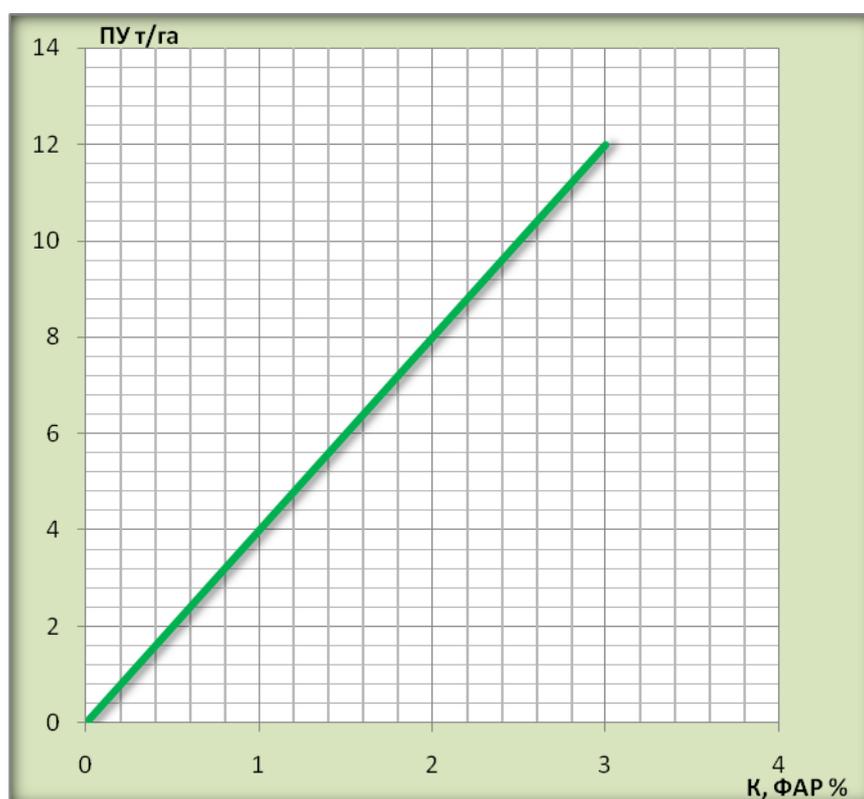


Рис. 3.1.1 Взаємозв'язок між потенційною врожайністю пшениці озимої і коефіцієнтом використання ФАР(Кфар).

Дані розрахунків свідчать, що потенційна врожайності за сонячною радіацією в місті проведення досліджень при коефіцієнті використання ФАР (К₀) 2-3% повинна бути в межах 8,3- 12,2 т/га.

Величину врожаю, яка може бути забезпечена ресурсами тепла визначаємо за формулою [60]:

$$K_{yt} = K_{зв} \times K_3 \frac{\sum t > 10^{\circ}\text{C}}{1000^{\circ}\text{C}} = \text{т/га} \quad (3.1)$$

де $K_{зв} = 1$, тому що вологи достатньо;

$\sum t > 10^{\circ}\text{C}$ - сума температур за період активної вегетації;

1000°C - критична сума активних температур визначаюча північну межу землеробства.

K_3 – рівень культури землеробства і використання ФАР посівами сільськогосподарських культур, його знаходимо за залежністю:

$$K_3 = \frac{P_{y,3\%}}{\sum t_{max}} \times 1000^{\circ}\text{C} \quad (3.3)$$

Де P_y – потенційна урожайність при 3% використання ФАР;

$\sum t_{max}$ - максимальна сума температур;

1000°C - критична сума активних температур визначаюча північну межу землеробства.

З цієї умови K_3 для пшениці озимої складає 3,90.

Таким чином, максимально кліматично забезпечений урожай по теплу для пшениці озимої становитиме:

$$K_{yt} = 1 \times 3,90 \frac{3160^{\circ}\text{C}}{1000^{\circ}\text{C}} = 12,3 \text{ т/га}$$

Вірогідні величини кліматичного врожаю пшениці озимої залежно від даного фактору визначаємо користуючись графіком 3.1.2.

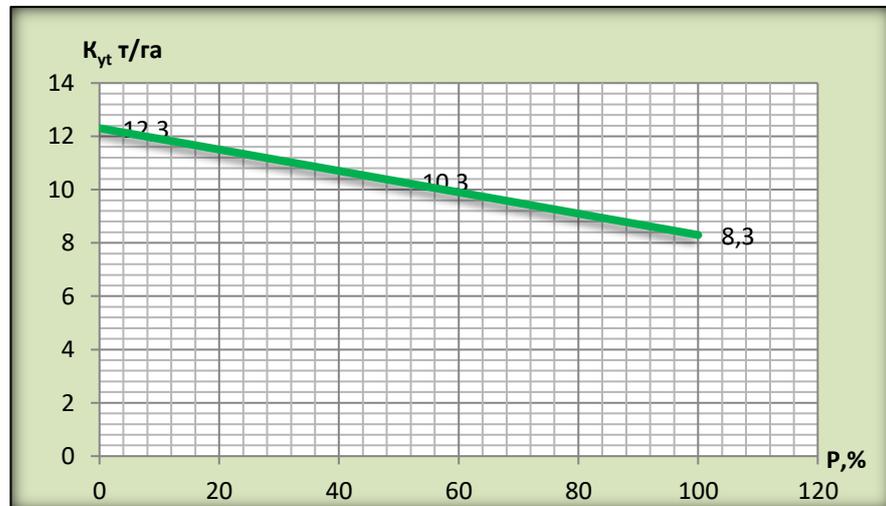


Рис. 3.1.2 Вірогідна величина кліматично забезпеченого врожаю пшениці озимої по ресурсам тепла.

Для визначення дійсно можливого урожаю (ДМУ) за ресурсами вологи користуємося середніми багаторічними даними по продуктивній вологості і залежності [60]:

$$K_{B_v} = \frac{ПВ}{K_B}, \text{ т/га}, \quad (3.4)$$

де ПВ - продуктивна волога, мм;

K_B – коефіцієнт сумарного водоспоживання культури, мм/т.

На момент відновлення вегетації пшениці озимої запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту склали 152мм. Згідно багаторічних даних в умовах господарства за вегетаційний період пшениці озимої з 07.09 по 19,07 кількість продуктивної вологи може змінюватися залежно від кулькості випадючих опадів в межах:

$$A_{\max} = 729 \quad ПВ_{\max} = 152 + 0,7 \times 585 = 567\text{мм}$$

$$A_{\text{nom}} = 270 \quad \text{ПВ}_{\text{nom}} = 152 + 0,7 \times 292 = 356\text{мм}$$

$$A_{\text{min}} = 31 \quad \text{ПВ}_{\text{min}} = 158 + 0,7 \times 82 = 209\text{мм}$$

Користуючись даними кліматично забезпеченого врожаю, знаходимо зв'язок між врожайністю і сумарним водоспоживанням і відкладаємо ці показники на графіку 4.1.3

$$\text{При } P = 100\% \quad \text{ПВ} = 209\text{мм} \quad Y = 1,9 \text{ т/га}$$

$$P = 70\% \quad \text{ПВ} = 356\text{мм} \quad Y = 3,9 \text{ т/га}$$

$$P = 50\% \quad \text{ПВ} = 450\text{мм} \quad Y = 7,1 \text{ т/га}$$

$$P = 30\% \quad \text{ПВ} = 567\text{мм} \quad Y = \infty$$

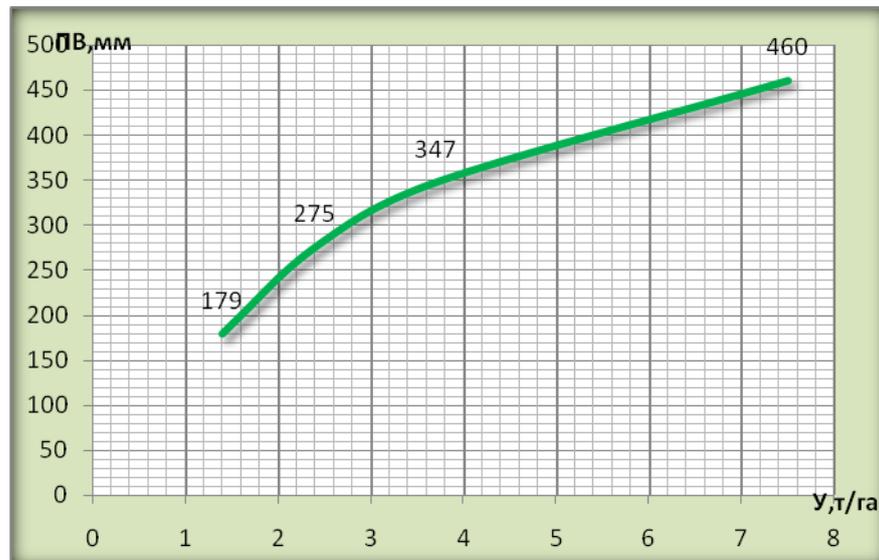


Рис. 3.1.3 Зв'язок між сумарним водоспоживання та врожаєм пшениці озимої

Виходячи з того, що коефіцієнт сумарного водоспоживання, згідно нормативних даних коливається в межах 350-450мм/т, то величина дійсно можливого врожаю за ресурсами вологи вірогіднов умовах проведення досліджень може бути в межах 3,0-7,1 т/га.

Величина дійсно можливого врожаю (ДМВвол.) за рахунок вологозабезпеченості ґрунту показує, наскільки ґрунт даного поля і рівень агротехніки, що склався дозволяє реалізувати можливості кліматичних умов господарства. Різниця між дійсно можливим врожаєм і забезпеченням кліматич-

ними умовами в богарному землеробстві компенсується високим рівнем агротехніки, внесенням добрив застосуванням меліорантів і регуляторів росту рослин.

Величину дійсно можливого урожаю (ДМУ_{род.}) за рахунок родючості ґрунту визначається на підставі врахування кадастрової оцінки ґрунту (бал бонітету), ціни 1 балу ґрунту в ц/га і рівня агротехніки, що склався на даному полі. Цей показник визначається за формулою [59]:

$$\text{ДМУ}_{\text{род.}} = \text{Б} \times \text{Ц} \times \text{Ra}, \quad (3.5)$$

де ДМУ_{род.} – дійсно можливий урожай за рахунок родючості ґрунту, ц/га;

Ц – ціна 1 балу бонітету ґрунту в ц/га врожаю основної продукції;

Ra – рівень агротехніки на даному полі.

Згідно якісної оцінки ґрунту дослідної ділянки бал бонітету становить 68 балів, ціна 1 балу ґрунту – 0,36 ц/га, а рівень агротехніки за результатами польових досліджень залежно від природно-кліматичних умов для пшениці озимої коливається в межах 1,78-2,45 [59]. Фактично на підставі розрахунків маємо:

$$\text{ДМУ}_{\text{мін}} = 68 \times 0,36 \times 1,78 = 43,6 \text{ ц/га (4,4 т/га);}$$

$$\text{ДМУ}_{\text{мак.}} = 68 \times 0,36 \times 2,45 = 60,0 \text{ ц/га (6,0 т/га).}$$

Таблиця 3.1.2

Рівні врожаїв пшениці озимої в умовах Агрікор Холдінг в залежності від показників лімітуючи факторів

№ п/п	Показники	Озима пшениця, т/га		
		max	nom	min
1	Потенційний урожай (ПУ), т/га при 3%	-	12,2	8,3
2	Кліматично забезпечений урожай, т/га По теплу (K _{yt})	8,3	6,3	6,1

3	По волозі ($K_{ув}$)	7,1	5,9	3,9
4	По родючості ($У_{бон}$)	4,4	-	6,0

Отже, розрахунки рівнів врожаїв з урахуванням всіх життєвоважливих факторів свідчать, що їх величина може бути в межах 4,4-12,2 т/га і залежить від того фактору, який знаходиться в найменшому мінімумі (таблиця 3.1.2). На підставі отриманих розрахунків можемо стверджувати, що в умовах проведення досліджень першим лімітуючим фактором є волога, а другим лімітуючим фактором являється родючість ґрунту.

3.2. Вплив умов живлення на стан рослин і стійкість проти хвороб

Живлення пшениці озимої в період проростання і появи сходів в подальшому впливає на морозостійкість рослин і формування урожайності. В зв'язку з цим важливо створити оптимальні умови для росту і розвитку кореневої системи і в цілому всієї рослини. Температура нижче -18°C на глибині кущуння дуже небезпечна для пшениці озимої. Тому важливо на перших етапах органогенезу рослин підвищити зимостійкість і морозостійкість рослин. Оптимальні строки сівби, достатнє фосфорно-калійне живлення сприяє підготовці рослин до зимових випробувань і якщо рослини пройшли хороше загартування, то вона здатна переносити морози до мінус $18-20^{\circ}\text{C}$ на глибині вузла кущення.

Цукри, які накопичилися в зоні вузла кущення, в зимовий під сніговим покривом сприяють не лише зниженню температури замерзання клітинного соку і води в протоплазмі клітин, але є і тим енергетичним матеріалом, який забезпечує процеси дихання.

Одним із способів підвищення зимостійкості пшениці озимої є внесення в зону формування кореневої системи фосфору, калію і мікроелементів, які здатні прискорити розвиток кореневої системи і коефіцієнт кущення в осінній період.

Не дивлячись на те, що насіння пшениці озимої має певний запас поживних речовин для проростання, але при неблагоприємних біотичних і абіотичних факторах (дефіцит елементів живлення, несприятливі погодні умови, ущільнення ґрунту) може погіршуватися отримання дружніх, добре розвинених сходів.

Проведені дослідження показали, що фосфорно-калійне живлення сприяє кращому розвитку кореневої системи (табл.3.2.1.).

При посіві внесення гранфосу, який містить в своєму складі легкозасвоювані іони фосфору, кальцію, калію і мікроелементи, стало стимулятором розвитку потужної кореневої системи на початковому етапі органогенезу пшениці озимої. Утворення додаткових кореневих волосків сприяє кращому засвоєнню елементів живлення із ґрунту і добрив.

Спостереженнями встановлено, що на 30 день після появи сходів глибина залягання вузлів кушення у рослин де при сівбі вносили гран фоску була на 0,8-0,9 см глибше ніж на контролі.

В осінній період пшениця озима пройшла 3-и етапи органогенезу (за Куперман), сформувала зачаткові суцвіття головного пагону і загартувалася. Цьому сприяло 68 днів осінньої вегетації, 712^oC активних температур вище 5^oC і достатні умові вологозабезпечення.

Таблиця 3.2.1.

Вплив умов живлення на стан рослин пшениці озимої, 2023р.

№ п / п	Варіант дос-ліду	Глибина залягання вузлів кушення, см	Вага 5 рослин				Коефіцієнт кушення
			коренева система		листочкова маса		
			через 30 днів	фаза ку-щення	через 30 днів	фкушення	
1	Контроль	2,8	1,1	3,4	4,52	40,43	2,56
2	P17K5Ca28-фон	3,7	1,3	3,8	4,92	44,28	2,69
3	Фон+N30	3,6	1,3	3,9	4,86	43,78	3,32
4	Фон+N30+N30	3,7	1,4	3,9	4,94	44,62	3,39

Приріст вегетативної маси (по сухій речовині) при внесенні гранфоски становив 16,4%, для листостеблової маси та 26,8% маси для кореневої системи в порівнянні з контролем. Співвідношення маси кореневої системи до маси листостеблової для удобрених рослин також підвищувалося. Так, маса кореневої системи 5 рослин в період кущення становила 4,52 г, а маса надземної частини 5 рослин – 40,43 г. В варіантах де насінням було внесене фосфорно-калійне добриво з мікроелементами спостерігалось підвищення коефіцієнту кущення від 2,56 до 2,69 - 3,39.

Позитивний ефект від застосування гранфоски при сівбі озимини можна пояснити тим, що фосфор разом з кальцієм нормалізували буферність ґрунтового розчину і пришвидчили розкладання запасних пластичних речовин насіння, калій покращив кущуння, а мікроелементи підвищили активність ферментів, які каналізують біохімічні процеси під час проростання, що і забезпечило кращий розвиток кореневої системи [7].

Пшениця озима поражається різними грибовими хворобами. Безумовно вони не завжди представляють безпосередню загрозу в період осінньої вегетації, але накопиченні інфекції в цей період при м'якій малосніжній зимі збудники хвороб можуть продовжувати свій розвиток взимку, а це в свою чергу може привести до спалаху хвороб навесні. В умовах зони проведення досліджень існує висока вірогідність зниження врожайності пшениці озимої від ураження посівів хворобами. В період проведення наших досліджень найпоширенішими хворобами були кореневі гнилі, бура листова іржа, борошниста роса та септоріоз (Додаток А рис. 1, 2, 3, 4). Передпосівне внесення гранфоски сприяло меншій ураженості пшениці озимої корневими гнилями на 2,8% (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

Ураженість рослин пшениці озимої хворобами залежно від умов живлення, 2024 р.

№	Варіанти	Борошниста роса	Септоріоз	Корене-
---	----------	-----------------	-----------	---------

п/п						ві гнилі
		поши- рення	розви- ток	поши- рення	розви- ток	поши- рення
1.	Контроль	10,6	2,9	9,8	3,4	17,9
2.	P17K5Ca28- фон	8,4	2,0	8,6	2,9	15,1
3.	Фон+N30	15,3	4,6	14,2	4,7	19,6
4.	Фон+N30+ N30	15,9	4,9	14,7	4,9	20,2

Це пояснюється тим, що мікроелементи, які містяться в даному добриві покращують імунні властивості рослин до певних хвороб, а також наявністю у іонів мікроелементів (перш за все у міді і цинку) фунгіцидних властивостей.

Отже, гранфоска, що містять певний набір мікроелементів, дозволяє більш ефективно впливати на активізацію ферментів у рослині, на процеси проростання насіння, стійкість проти хвороб. У варіанті з весняним підживленням сульфатом амонію (N₃₀) спостерігали підвищення ураження рослин кореневими гнилями на 1,7 % не дивлячись на те, що насіння перед сівбою було оброблене фунгіцидами.

3.3 Вплив умов мінерального живлення на динаміку вмісту азоту в рослинах

Величина врожаю пшениці озимої і якісні показники зерна визначаються наявністю в ґруті доступних форм елементів живлення на протязі всього онтогенезу рослин. Інтенсивні сорти, які в даний час пропонуються виробникам, потребують збалансованого вмісту елементів живлення в ґрунті і характеризуються досить високою здатністю корневих систем до засвоєння тих чи інших макро- і мікроелементів. Серед всіх життєво важливих елемен-

тів живлення ріст і розвиток рослин в значній мірі залежить від рівня азотного живлення

Загально відомо,що в чорноземних ґрунтах не дивлячись на їх родючість в більшості випадків в першому мінімумі знаходиться азот і при відсутності надходження його за рахунок добрив, цим елементом залежить від вмісту гумусу в ґрунті і мікробіологічних процесів що в ньому відбуваються [5, 18].

Результати аналізу ґрунту засвідчили, що в період на момент сівби пшениці запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту (82мм) і кількість мінерального азоту (біля 82 - 90 кг / га) була достатніми для отримання нормальних сходів та нормального росту і розвитку рослин пшениці озимої в осінній період. В першу чергу це пояснюється тим,що дане поле після збирання соняшнику було під чорним паром,що в свою чергу сприяло накопиченню вологи і процесам переходу органічних форм азоту в мінеральні. Мульча і залишені залишки зменшували випаровування,що на фоні підвищення температури забезпечувало збереження вологи в ґрунті. Мікроклімат на поверхні ґрунту менш благо приємний для розпаду рослинних залишків,ніж всередині,в першу чергу за рахунок із-за більш високих запасів продуктивної вологи.

Але після відновлення вегетації в шарі ґрунту 0 – 60 см запаси мінерального азоту склали 62-78 кг / га, що свідчить про середній рівень забезпеченості ґрунту даним елементом.

Вміст доступного азоту в ґрунті в осінній і весняний періоди на фоні достатній запасів вологи,вплинув на умови азотного живлення рослин в варіантах із застосуванням позакореневих підживлень і при їх відсутності,що підтверджується результатами рослинної діагностики (табл.. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Забезпеченість азотом рослин пшениці озимої в основні етапи її розвитку (бал) ,2024р.

№	Варіант досліджу	Фаза розвитку
---	------------------	---------------

п/п		кущення	вихід в трубку	колосіння-цвітіння
1.	Контроль	1,4	1,3	1,2
2.	P17K5Ca28- фон	1,4	1,4	1,3
3.	Фон+N30	1,7	1,6	1,5
4.	Фон+N30+ N30	1,7	2,1	1,9

В період кущення в контрольному варіанті в рослинах пшениці озимої встановлено найбільший вміст азоту. В наступні строки відбору тут відбувалося зниження його концентрації з досягненням мінімальної величини в фаза колосіння-цвітіння.

В період кущення в контрольному варіанті в рослинах пшениці озимої встановлено найбільший вміст азоту. В наступні строки відбору тут відбувалося зниження його концентрації з досягненням мінімальної величини в фаза колосіння-цвітіння. При відсутності позакореневих підживлень на контрольному варіанті і в варіанті з застосуванням гранфоски в фазу кушення забезпеченість азотом була на 0,3 бала нижче в порівнянні із варіантом підживлення в фазу кушення. Слід зазначити, що варіанті з двома підживленнями азотом в фазу виходу в трубку рослини пшениці озимої мають оптимальний вміст азоту (таблиця 4.2.2) і він таким залишається і до фази колосіння- цвітіння. Відповідно до цього виникає питання на скільки оптимальним, з точки зору забезпечення рослин пшениці озимої азотом, були проведені в різні строки і різними дозами азотні підживлення.

Для забезпечення оптимального азотного живлення озимої пшениці вміст азоту в рослинах повинен бути в межах, які наведені в таблиці 3.3.2.

Таблиця 3.3.2

Шкала оцінки забезпеченості рослин пшениц озимої азотом (бал)

Фаза розвитку	Рівні забезпеченості			
	Високий	Оптимальний	Середній	Низький

Кущення	>3,0	1,9-2,5	1,1 -1,8	<1,0
Вихід в трубку	>3,0	1,9-2,5	1,1 – 1,8	<1,0
Цвітіння колосіння	>3,0	1,9-2,5	1,1 – 1,8	<1,0

Таким чином, в умовах проведення досліджень встановлено, що в результаті першого підживлення вміст азоту в рослинах пшениці озимої має тенденцію до збільшення, а при двох підживленнях стає оптимальним. Це підтверджується даними приросту надземної маси рослин пшениці озимої та формуванням продуктивних пагонів. Так, маса сухої речовини в кінці вегетації з однієї рослини у контрольному варіанті становила 12,8 г, а на фоні з проведенням весняних підживлень – 13,9 г.

Що стосується другого підживлення азотом пшениці озимої у фазу виходу в трубку, який збігається із змінами в головному пагоні під час диференціації сегментів конусу наростання, то ці зміни важливі для підвищення озерненості колоса і крупності зерна. Після проведення другого підживлення азотом вміст даного елемента в рослинах, починаючи з фази виходу в трубку був оптимальним до кінця вегетації.

3.4. Вплив умов живлення на фотосинтетичний потенціал посіву і продуктивність пшениці озимої

Фотосинтетична діяльність рослин в посівах визначає їх біологічну врожайність. А.А.Нечипорович, який є класиком теорії фотосинтезу, стверджує, що величина врожаю сільськогосподарських рослин корелює з площею листової поверхні [60]. При цьому він вказує на оптимальну її величину (4,0-5,0 м²/м²) і тривале зберігання в активному стані за фотосинтетичного потенціалу 2млн.м²/га*днів.

Активність фотосинтезу рослин в значній мірі залежить від забезпеченості елементами живлення, і впершу чергу азотом. Наявність останнього впливає на кількість хлорофілу і ферментів, які приймають участь в асиміля-

ції. В зв'язку з цим важливо прослідкувати за формуванням морфометричних параметрів посіву пшениці озимої на різних фонах живлення. Реакцію посіву даної культури на поглинання фотосинтетичної активної радіації характеризує фотосинтетичний потенціал (ФП), який вказує скільки «робочих днів» функціонувала листкова поверхня посіву (табл.3.4.1.)

Таблиця 3.4.1

Морфометричні показники посівів пшениці озимої на різних фонах мінерального живлення, 2024р.

	Варіанти	Максимальна площа листків, тис.м ² /га	Середня площа листків, тис.м ² /га	Фотосинтетичний потенціал посіву (ФП), тис.м ² /га * днів	Вихід зернової біомаси на 1 тис. одиниць ФП, кг
1	Контроль	26,0	13,0	1428,1	3,68
2	P17K5Ca28- фон	28,8	14,4	1584,5	3,76
3	Фон+N30	32,4	16,2	1647,3	3,89
4	Фон+N30+ N30	34,9	17,4	1739,8	3,92

Проведеними дослідженнями встановлено, що умови живлення впливали на формування площі листкової поверхні і фотосинтетичний потенціал посівів в цілому. Максимальна площа листків коливалася від 2,60м²/м² на контролі до 3,49м²/м² на фоновому варіанті, де проводили два позакореневі підживлення азотом. За рахунок припосівного внесення гран фоски спостерігали збільшення площі листків в порівнянні з контрольним варіантом на 1,88м²/м². Ці результати добре узгоджуються з даними росту і розвитку кореневої системи і листостеблевої маси, які наведені в розділі 3.1. Причому переваги в розвитку листкового апарату на удобрених варіантах проявлялися уже в ранні фази розвитку.

Проведення морфометричних вимірів у посівах при різному поєднанні елементів живлення дозволяє програмувати вирощування високоп-

родуктивних рослин, з найбільшою ефективністю використовуючи умови для нагромадження урожаю [23,60].

Першою відповідною реакцією рослини на нагромадження промислої енергії є створення оптичного фотосинтетичного апарату, що дозволяє найбільш доцільно використовувати енергію променів, що падають на рослину. Для характеристики тривалості фотосинтетичної роботи посіву за період вегетації використовують такий показник як фотосинтетичний потенціал посів (ФП), який характеризується числом «робочих» днів площі листків (табл.3.4.1.).

Покращення умов мінерального живлення пшениці озимої в наших дослідженнях підвищило і фотосинтетичний потенціал посіву в порівнянні з контролем на 156,4 тис.м²/га*днів, а найкращий результат був на фоновому варіанті де провели два підживлення азотом і він 311,7 тис.м²/га*днів перевищив варіант без застосування добрив. Аналогічна закономірність спостерігається і по виходу зернової біомаси на 1 тис.одиниць ФП.

Таким чином, використання прийомів підвищення і реалізації біоресурсного потенціалу посіву за рахунок створення стеблестою з оптимальною щільністю.сприяє удосконаленню оптико-фізіологічного стану посіву,що забезпечує найвищу продуктивність фотосинтезу і максимальну врожайність при даних умовах живлення.

Умови мінерального живлення пшениці озимої вплинули не лише на морфо метричні показники посіву,а й на формування елементів структури врожаю (таблиця 3.4.2).

Таблиця3.4.2

Вплив строків внесення азотних добрив і позакореневого підживлення на структуру врожаю пшениці озимої, 2024 р.

№ п/п	Варіант	Кількість продуктивних стебел,шт/м ²	Продуктивна кустистість	Маса 1000 зерен, г	Маса зерен з 1 колоса, г	Урожайність, т/га
-------	---------	---	-------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

1	Контроль	466	1,33	31,4	1,13	5,26
2	P17K5Ca28- фон	482	1,37	32,5	1,24	5,46
3	Фон+N30	514	1,47	32,8	1,24	6,41
4	Фон+N30+ N30	516	1,47	34,0	1,32	6,82

НСР 05 - 0,19

Слід зазначити, що завдяки гарному попереднику, умови живлення рослин були благоприємними на всіх варіантах дослідження про що свідчить кількість продуктивних стебел на одиниці площі (466-516 шт/м²) і продуктивна кустистість (1,33-1,47). Збагачення ґрунту на фосфор, калій і кальцій збільшило кількість продуктивних стебел в порівнянні з контролем на 16 шт./м² і продуктивну кустистість на 0,04 шт/м². Тоді як на цьому фоні живлення позакореневе підживлення азотом в фазу кущення збільшило кількість продуктивних стебел на 32 шт/м² і продуктивну кустистість на 0,1 шт/м². Друге позакореневе підживлення азотом в фазу виходу в трубку практично на продуктивну кустистість не впливало. На масу зерен в колосі суттєво вплинуло внесення гранфоски при посіві, а також на покращило даний показник друге підживлення азотом. При внесенні в рядки фосфору, калію і кальцію з гранфоскою та при підживленні азотом в фазу виходу в трубку отримано найбільшу масу зерна з 1 колоса (1,32 г проти 1,13 на контролі і 1,24 на фоні).

Покращення умов мінерального живлення вплинуло не лише на зміну структурних показників врожаю, а також суттєво збільшило прибавку врожаю зерна пшениці озимої. Так на варіанті із застосування припосівного внесення гранфоски прибавка склала 0,20 т/га, а при двох підживленнях на цьому фоні прибавка становила 1,56 т/га.

3.5 Економічне обґрунтування регулювання живлення пшениці озимої

Ступінь інтенсифікації технології вирощування сільськогосподарських культур потребує економічного обґрунтування. В даний час в існуючих рин-

кових умовах затрати на використання засобів інтенсифікації повинні окупатися суттєвою прибавкою врожайності при зниженні собівартості продукції, що виробляється. Ґрунтово-кліматичні умови господарства, судячи із даних умов проведення досліджень, які були представлені в розділі 2 і в цілому благоприємні, однак рівень інтенсивності технології вирощування залежить від конкретної культури. Тому метою досліджень було також встановити собівартість і ефективність умов мінерального живлення пшениці озимої при даній технології вирощування.

В якості показників економічного обґрунтування рівнів мінерального живлення пшениці озимої були взяті собівартість одиниці продукції, чистий прибуток з 1 га, рівень рентабельності і окупність затрат на застосування добрив.

Під собівартістю продукції розуміють вартісну ціну природних ресурсів, які використовуються в процесі виробництва (сировина, матеріали, паливо, енергія), основних фондів, трудових ресурсів, а також затрат на її виробництво і реалізацію. Рентабельність – це відносний показник економічної ефективності. Рентабельність виробництва сільськогосподарської продукції комплексно відображає ступінь ефективності і використання матеріальних, трудових, грошових і других ресурсів. По економічному змісту рентабельність продукції показує, що виробництво і реалізація даного продукту приносить виробнику прибуток.

При розрахунку виробничих витрат, чистого прибутку і інших вартісних показників були взяті середні ринкові ціни, які склалися на III квартал 2024 року. Дані по економічній ефективності умов мінерального живлення при вирощуванні пшениці озимої в умовах проведення досліджень представлені в таблиці 3.5.1.

Аналіз отриманих даних свідчить, що застосування однієї гранфоски при сівбі пшениці озимої було неефективним, не дивлячись підвищення врожайності. В результаті даного агроприйому собівартість зерна збільшилася на 318 грн/т, в порівнянні з контрольним варіантом і отримано збиток 1300

грн/га, рівень рентабельності зменшився на 7,5%, а окупність застосування добрив становила лише 0,47 грн/грн. Проте слід зазначити, що позакореневе підживлення пшениці озимої азотом на фоні застосування гранфоски в основні критичні фази розвитку сприяло покращенню всіх економічних показників. На варіантах з проведення одного і двох позакорневих підживлень спостерігається зменшення собівартості зерна на 82-243 грн/га, отримано додатковий прибуток в межах 7475-10140 грн/га в порівнянні з контролем. Слід зазначити, що і окупність затрат на застосування добрив становила 1,59-1,61 грн/грн. З економічної точки зору найбішу ефективність мав варіант з двома підживленнями азотом пшениці озимої на фоні припосівного застосування гранфоски.

Разом з тим слід відмітити, що не дивлячись на значну рентабельність в даному випадку застосування добрив, економічне обґрунтування застосування добрив необхідно узгоджувати з їх ціною та ціною на реалізацію продукції [36].

Таблиця 3. 5.1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої

Варіант	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн./га	Вартість продукції, грн./га	Собівартість, грн./т	Чистий прибуток, грн./га	Додатковий прибуток від застосування добрив, грн./га	Окупність затрат на застосування добрив, грн./грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	5,26	26834	34190	5101	7356	-	-	27,4
P17K5Ca28- фон	5,46	29593	35490	5419	5897	-1300	0,47	19,9
Фон+N30	6,41	31532	41665	4919	10133	7475	1,59	32,1
Фон+N30+ N30	6,82	33137	44330	48581	11193	10140	1,61	33,8

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Географічне розташування місця проведення досліджень не являється лімітуючим фактором для отримання потенційного врожаю пшениці озимої в межах 8,3-12,2 т/га. Лімітуючими факторами отримання програмованих врожаїв є волога і родючість ґрунту.

2. Припосівне внесення гранфоски сприяло збільшенню глибини залягання вузлів кушення на 0,8-0,9 см, приросту листостеблової маси на 16,4% і кореневої системи на 26,8% в порівнянні з контролем.

2. Внесення азотного добрива (N 30) в фазу кушення сприяло підвищенню вмісту азоту в листках пшениці озимої від 1,4 бала до 1,7 бала. При другому підживленні азотом (N50) вміст даного елемента в листках становив 1,9-2,1, що свідчило про його оптимальний вміст.

3. Найбільша площа листків 3,49м²/м² у пшениці озимої формувалася при поєднанні припосівного внесення гранфоски і двох позакоренових підживлень в порівнянні з варіантом без внесення добрив (2,60м²/м²). Таке покращення умов мінерального живлення збільшило фотосинтетичний потенціал посіву на 311,7 тис.м²/га*днів.

4. Проведення позакоренового підживлення в фазу кушення сприяло збільшенню кількості продуктивних стебел в порівнянні з контролем на 48шт./м², а підживлення в фазу виходу в трубку забезпечило збільшення маси зерна з одного колосп 0,19 г, що забезпечило достовірну призерна 1,56т/га в порівнянні з контролем.

5. Застосування при сівбі пшениці озимої по пару лише припосівного внесення комплексного добрива граефоски виявилось не ефективним, так як окупність його становила лише 0,47грн/грн.. З економічної точки зору застосування двох позакоренових підживлень пшениці на фоні рядкового внесення забезпечило найбільший додатковий прибуток 10140 грн/га і найвищий рівень рентабельності 33,8%.

В умовах великої вартості мінеральних добрив, на підставі проведеного дослідження можна попередньо рекомендувати, при вирощуванні пшениці озимої на темно-сірих лісових середньосуглинистих ґрунтах Прилуцького району при посіві внесіння гран фоски з розрахунку 100 кг/га і два позако-рєневі підживлення азотом N30, приурочивши їх до фази кушення і виходу в трубку.