

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії,
доцент _____ Панченко Т.В.
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

УРОЖАЙНІСТЬ РІЗНОВИДІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Михайлик Микола Віталійович _____

Керівник: доцент Правдива Л.А. _____

Я, Михайлик Микола Віталійович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності

Біла Церква – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Білоцерківський національний аграрний університет

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: 201 «Агрономія»

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор _____ Грабовський М.Б.
«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Михайлика Миколи Віталійовича

Тема: Урожайність різновидів пшениці м'якої озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Затверджено наказом ректора № 607/С від 24.12.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до 12.12.2025 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані отримані в результаті дворічних досліджень в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції. У відповідності до сформульованої мети роботи і перерахованих для виконання завдань необхідно було розробити схему досліду, вибрати відповідні методи і методику досліджень, проаналізувати літературні джерела з вибраного напрямку досліджень, провести фенологічні спостереження, обліки, обрахунки, аналіз отриманих даних в узгодженні з агротехнічними заходами, сформулювати і проаналізувати табличні дані, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список літератури, яка використана для аналізу стану вивченості досліджуваної проблеми, обрахувати достовірність приростів урожайності за допомогою прийнятих методик.

Календарний план виконання роботи

| Етап виконання | Дата виконання етапу | Відмітка про виконання |
|-------------------------------|----------------------|------------------------|
| Огляд літератури | до 06.10.2025 | виконано |
| Методична частина | до 17.10.2025 | виконано |
| Дослідницька частина | до 25.11.2025 | виконано |
| Оформлення роботи | до 12.12.2025 | виконано |
| Перевірка на плагіат | до 05.12.2025 | виконано |
| Подання на рецензування | до 05.12.2025 | виконано |
| Попередній розгляд на кафедрі | 05.12.2025 | виконано |

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Правдива Л.А.

Здобувач _____ Михайлик М.В.

Дата отримання завдання «10» вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

Михайлик М.В. «Урожайність різновидів пшениці м'якої озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України»

Досліджено теоретичне обґрунтування і узагальнено експериментальні та лабораторні дані щодо розроблення адаптивних сортових технологій вирощування сортів пшениці озимої. В основу технологій закладено вивчення такого чинника як сортові особливості та дози мінеральних добрив.

Використано теоретичні (теорії, гіпотези) та емпіричні (експерименти, наукові дослідження, спостереження, вимірювання тощо) наукові методи досліджень.

Визначено вплив елементів технології вирощування пшениці м'якої озимої на ріст, розвиток та продуктивність рослин. Встановлено найбільш дози мінеральних добрив та вивчено сортові особливості.

Зроблено висновок, що найкращі результати продуктивності пшениці м'якої озимої та економічна ефективність вирощування спостерігається за рекомендованої дози мінеральних добрив.

Одержані результати можуть бути використані у виробництві будь яких господарств чи підприємств, що знаходяться у зоні Правобережного Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 51 сторінок, 16 таблиць, 3 рисунки, список використаних джерел із 102 найменувань.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, дози мінеральних добрив, сортові особливості, продуктивність, економічна ефективність.

ABSTRACT

Mykhailik M.V. "Yield of soft winter wheat varieties depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine"

The theoretical justification is studied and experimental and laboratory data are summarized on the development of adaptive varietal technologies for growing winter wheat varieties. The technologies are based on the study of such factors as varietal characteristics and doses of mineral fertilizers.

Theoretical (theories, hypotheses) and empirical (experiments, scientific research, observations, measurements, etc.) scientific research methods are used.

The influence of elements of soft winter wheat cultivation technology on the growth, development and productivity of plants is determined. The optimal doses of mineral fertilizers are established and varietal characteristics are studied.

It is concluded that the best results of soft winter wheat productivity and economic efficiency of cultivation are observed with the recommended dose of mineral fertilizers.

The results obtained can be used in the production of any farms or enterprises located in the Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine.

The master's qualification work contains 51 pages, 16 tables, 3 figures, a list of used sources of 102 names.

Keywords: soft winter wheat, doses of mineral fertilizers, varietal characteristics, productivity, economic efficiency.

Зміст

| | Ст. |
|--|-----|
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ | 7 |
| 1.1. Універсальність вирощування пшениці та удобрення | 7 |
| 1.2. Вплив удобрення на продуктивність та якість пшениці озимої | 9 |
| РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 16 |
| 2.1 Характеристика ґрунту та кліматичні умови проведення досліджень | 16 |
| 2.2. Завдання і мета досліджень | 19 |
| 2.3. Методика проведення досліджень та схема досліду | 19 |
| РОЗДІЛ 3 БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ | 21 |
| 3.1. Формування біометричних та продуктивних показників рослин пшениці | 21 |
| 3.2. Формування врожайності зерна та соломи | 26 |
| 3.3. Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від удобрення | 30 |
| РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ | 36 |
| ВИСНОВКИ | 38 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 39 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 40 |

ВСТУП

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з трьох основних зернових злакових культур у світі та є основною продовольчою культурою багатьох країн. Зміни клімату, а саме глобальна температура постійно зростатиме, негативно впливаючи на ріст і врожайність пшениці озимої. Оптимізація традиційних сільськогосподарських елементів вирощування потрібна для пом'якшення потенційних втрат урожаю пшениці озимої, спричинених змінами клімату в майбутньому. Очікується, що до 2050 року чисельність населення світу досягне щонайменше 9 мільярдів, що потребуватиме на 70 % більше продукції. За багато років виробництво зерна тільки у Китаї зросло в чотири рази. Збільшення виробництва рослинництва можна пояснити швидким зростанням споживання хімічних речовин, зокрема добрив [1].

Пшениця – займає чільне місце на вітчизняному й світовому ринку, це стратегічна зернова культура. Кількість врожаю зерна і його якість залежать від забезпечення рослин азотом. Висока реакція пшениці на цей елемент живлення та підвищена стійкість проти вилягання її сучасних сортів відкриває великі можливості для впровадження нових ефективних елементів технології вирощування цієї культури. Тому заходи в комплексі для розробки технології вирощування пшениці м'якої озимої у певних ґрунтово-кліматичних умовах вирішальна роль насамперед належить елементам живлення та біопрепаратам. За простого збільшення дози азотних добрив не вдається значно підвищити продуктивність пшениці озимої. За рахунок біологічних особливостей пшениці, вона не витримує високих доз азотних добрив, які вносять до початку сівби [2].

А також доведено, що різні сорти мають специфічну реакцію на елементи вирощування. Зміни погодних умов та створення сортового потенціалу зумовлюють необхідність детальнішого вивчення ефективності вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої у Правобережному Лісостепу України.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

1.1. Універсальність вирощування пшениці та удобрення

Пшениця озима є однією з основних продовольчих культур, що забезпечує продовольчу безпеку України виробництвом та якістю зерном. Площа посіву займає перше місце в Україні, а виробництво зерна набуває особливої актуальності. Добір сортів є вирішальним чинником підвищення урожайності та покращення якості зерна [22–25].

Виробництво продуктів харчування це одна зі важливих галузей будь-яких країн світу. Значення аграрного сектора зростає в економіці, так як реалізація продукції сільського господарства сприяє зростанню конкурентоспроможності України, тобто її внутрішнього продукту. Важливим аспектом виробництва сільського господарства є культивування продовольчих культур. Україна входить до десятки лідерів у світі за виробництвом зерна [3, 26–30].

Основною культурою у світі є пшениця за рахунок своїх корисних компонентів, таких як вітаміни (групи В), вуглеводи, фітохімічні речовини і білки. А це дозволяє переробити пшеницю для локшини, хліба, макаронних виробів, випічки, та виготовляти безліч функціональних інгредієнтів. Виробництво пшениці не задовольняє потреби людини та щорічну урожайність зерна пшениці варто збільшити до 1,6 % [31–35].

Пшениця у сівозміні усіх інших культур підвищує врожайність за рахунок поліпшення фітосанітарного стану ґрунту. Забезпечує кілька екологічних переваг, які не переоцінити. А це включення пшениці зменшує залежність від нестабільних ринків кукурудзи і сої та забезпечує потік доходу від продажу соломи. Крім цього, пшениця висівається восени, дає можливість подвійної сівби, це свідчить про те, що фермери можуть збирати дві товарні культури впродовж одного року [4, 36].

Включення пшениці в сівозміну збільшує урожайність наступних культур:

сої на 5 %. Біологічна активність ґрунту покращується за рахунок вирощування озимих культур, зменшується ерозія та підвищується стабільне використання техніки [37–40].

Ще одним засобом яким аграрії вдаються для підвищення урожайності зерна є азотні добрива. Рекомендована норма азоту змінюється від 80 до 130 кг/га. Однак виробничники рекомендовану дозу підвищують. На сьогодні немає єдиної думки щодо оптимальних строків щодо внесення добрив під озиму пшеницю як у практиків, так і дослідників [5, 41–48].

За останні роки широке використання добрив значно сприяло збільшенню світового виробництва продуктів харчування, а сільське господарство на сьогодні нагодує 6000 млн людей. Широке застосування різних хімічних добрив у високопродуктивному виробництві та з високими затратами призводить до отримання низької ефективності використання ресурсів й низки екологічних проблем, включаючи забруднення ґрунтових вод, викиди парникових газів і деградацію ґрунтів [6].

Певна кількість добрив забезпечує отримання високого врожаю зерна, проте ця врожайність швидко знижується, якщо застосування хімічних засобів буде перевищувати оптимальні дози. Добрива є невід'ємною частиною сільськогосподарського виробництва, проте надмірне внесення призводить до їх втрати. Неефективне використання добрив та накопичення поживних речовин у ґрунті, може спричинити явища негативні у навколишньому середовищі. Для продовольчої безпеки варто визначити баланс складових живлення в ґрунті, який забезпечуватиме формування високого рівня урожайності без небажаного впливу на біоценоз [7, 49].

У різних країнах в основних районах вирощування пшениці існують проблеми нерівномірного розподілу і низького рівня використання добрив. Азот це складова, яка обмежує врожайність пшениці, далі фосфор і калій. Вирішальне значення для досягнення максимального врожаю їжі і мінімізації екологічних ризиків є застосування азоту, яке відповідає, але не перевищує вимоги культур до азоту. Вирощування зернових значною мірою залежить від застосування

фосфорних добрив для досягнення продовольчої безпеки [8, 50–55].

Основними факторами, які впливають на врожайність сільськогосподарських культур в умовах змін клімату є температура та висока концентрація викидів. Підвищення температури, прогнозоване з 2021 до 2100 р., може скоротити фенологічний період пшениці озимої на 2–16 діб і знизить урожайність зерна на 2,9–12,7 % в порівнянні з періодом з 1981 до 2020 рік. Щільність довжини коренів та їх маса в рослин пшениці озимої збільшилася б на 1,2–10,9 % і 0,2–24,1 % відповідно. Таким чином в умовах забезпечення формування стабільного рівня врожаю за різних погодних умов доцільно визначити баланс елементів живлення у ґрунті. Для пшениці озимої цей захід є важливим, так як ця культура займає великі площі посіву [9, 10, 56–60].

1.2. Вплив удобрення на продуктивність та якість зерна пшениці озимої

Пшениця м'яка озима важлива сільськогосподарська культура у багатьох країнах світу, та головна зернова сировина в Лісостепу. Саме тому на створення оптимальних умов для отримання високих врожаїв має бути спрямовано систему агротехнічних заходів. Внесення добрив, один з основних елементів технології вирощування, що пов'язаний із процесом інтенсифікації виробництва зерна [11, 12, 61–65].

Врожайність зерна залежить від різних складових структур: на 50 % від кількості продуктивних стебел, на 25 % чисельності зерен в одному колосі, на 25 % маси 1000 зерен. Дослідження з формування структури врожаю можуть впливати на продуктивність рослин через встановлення норми висіву у процесі застосування різних видів добрив. В результаті цього низьку продуктивність колоса можна буде компенсувати збільшенням кількості рослин та навпаки [13].

Дослідження складових елементів урожайності будь-якої сільськогосподарської культури встановлює закономірність її формування. Для контролю стану рослин і можливості цілеспрямованого впливу на формування певних складових структури врожаю необхідний їх аналіз. Встановлення впливу на врожайність певних складових її структури має практичне значення за

коригування програм культур. Кількість продуктивних стебел є основними компонентами структури урожаю пшениці м'якої озимої на одиниці площі та продуктивність колоса [14, 66–70].

Для будь-якої зони вирощування характерний значний рівень вираження складових урожаю пшениці озимої. За наявності загальних правил у формуванні продуктивності пшениці м'якої озимої завжди будуть змінюватись залежно від сорту. Не всі сорти однаково проявляють себе в певних умовах вирощування, тому реалізація їх генетичного потенціалу може відбуватися через різні складові його елементи [15].

Досліджено тісну кореляцію між висотою рослини та довжиною останнього міжвузля ($r=0,72$). Визначено, що довжина міжвузля верхнього займає близько 40 % до загальної довжини стебла. Розраховано кореляційний зв'язок між масою насіння на рослину й продуктивним кушінням ($r=0,81$). Кореляція між кількістю зерен у колосі та масою зерна в колосі, кількістю колосків у колосі та масою зерна в колосі й масою зерна в колосі та з рослини становить відповідно 0,86, 0,83 і 0,76. Встановлено від'ємний кореляційний зв'язок між масою зерна з рослини і масою 1000 зерен $r=-0,51$ [16, 71].

Нижчими значеннями внутрісортних і міжсортних коефіцієнтів варіації з складових структури колоса характеризуються показники маса 1000 зерен та число колосків у колосі, найбільшими кількість нерозвинених колосків у колосі. 1000 зерен ($r = 0,49-0,73$). Реалізація потенційної продуктивності головного колосу – 26,8 %. Середній і сильний ступінь внутрісортної та міжсортної мінливості показника продуктивності головного колосу пшениці озимої м'якої свідчать про можливий резерв її збільшення. Важливим є підбір сортів та технологій, що в конкретних умовах середовища сприяють найбільш повній реалізації продукційних можливостей культури [17, 72–77].

Між зимостійкістю та висотою рослин пшениці встановлено тісні кореляційні зв'язки. Підвищення зимостійкості рослин зумовлює збільшення їх висоти. Частка 50–55 % висоти рослин пшениці в формуванні зимостійкості.

За результатами досліджень щодо взаємозв'язку між урожайністю зерна та

деякими компонентами врожайності встановлено середню кореляцію між урожайністю зерна та кількістю рослин $r = 0,47$, сильну кореляцію між урожайністю зерна та кількістю колосків $r = 0,55$, встановлено між урожайністю зерна та продуктивним кушінням слабку кореляцію ($r = 0,24$), сильна кореляція ($r = 0,51$) між кількістю колосків на квадратний метр і продуктивним кушінням, а також між кількістю рослин та кількістю колосків $r = 0,68$, між продуктивним кушінням і кількістю рослин дуже слабка негативна кореляція ($r = -0,12$), регресійні рівняння врожайності зерна та інших досліджуваних ознак мають лінійну форму [18, 78].

Внесення добрив підвищує врожайність і змінює елементи продуктивності. Використання $N_{90}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню всіх складових структури врожаю. Кількості продуктивних стебел від 418 (контроль) до 530 шт./м², маси зерна в одному колосі від 0,99 до 1,68 г.

Вплив азотних добрив на формування продуктивності рослин та структури врожаю є неоднозначним та різниться залежно від сортів. Кількість продуктивних стебел у низьковрожайних сортів збільшувалася від 512 (N_{60}) до 609 шт./м² (N_{120}), у високоврожайних від 530 до 606 шт./м². Маса зерна з одного колоса майже не змінювалася і становила 0,77 г, а у високоврожайних лише від 1,41 до 1,42 г [19, 79].

Оптимальна висота рослин сортів озимої пшениці коливалася в межах 94,9–100,7 см, за якої формується найвищий урожай зерна, від 7,09 т/га у сорту Сталева до 7,73 т/га у сорту Дума Одеська. Збільшення висоти досліджуваних сортів озимої пшениці на 4,0–6,4 % призвело до зниження врожайності з 4,5 до 20,9 %. Досліджено, що формували більший урожай зерна остисті сорти пшениці м'якої озимої, порівняно з безостими, які мали більшу висоту рослин і меншу стійкість до вилягання. В середньому стійкість до вилягання була вищою у безостих форм рослин пшениці озимої, що вище, ніж в остистих. Середній урожай зерна пшениці м'якої озимої формували сорти остистих форм, що на 5,8 % більше, ніж у безостих сортів [20, 80].

Аналіз літератури підтверджує важливу роль застосування азотних добрив

у вирощуванні пшениці м'якої озимої. Встановлено значне коливання їх ефективності залежно від погодних умов, сорту та удобрення. Однак, такі дослідження, зосереджені, переважно на вивченні ефективності азотних добрив, що негативно впливає на баланс рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті [21, 81].

Службою впровадження сумісно з дослідними лабораторіями Міністерства сільського господарства Великобританії було розроблено дві модифікації системи ЕйДАС для удобрення пшениці озимої [33]. За маловитратною системою азотні добрива вносять один раз на ранніх стадіях росту (при прощупуванні другого вузла), а за високовитратної – норми азотних добрив збільшують на 1/3, основну кількість яких вносять при появі першого вузла на стеблі. За системою МБА, створеною спеціалістами фірми БАСФ, як страховий захід проводять ранньовесняне підживлення, зокрема, під час якого вносять N60–90 [33]. Чим густіший стеблостій і пізніший строк сівби, тим більшою є доза внесення. Друге підживлення проводять малими дозами, а третє – дозою N60 до початку появи колоса, оскільки в цей період відбувається активне засвоєння азоту. Застосування добрив значною мірою залежить також від попередника пшениці озимої. Так, у дослідях, проведених на звичайних чорноземах південного Степу України, встановлено, що для отримання високого врожаю з кращими показниками якості зерна дозу азоту після непарових попередників можна збільшувати до 80-90 і навіть до 120 кг/га [21,22].

За даними А.А Созинова і Г.П. Жемели, пшениця озима восени за сприятливих умов вирощування споживає 25-30% від загальної кількості азоту, решту 70-75% – у весняно-літній період вегетації [155]. У зв'язку з цим застосування оптимальних доз і удосконалення системи внесення азотних добрив у відповідності з фізіологічними особливостями споживання азоту рослинами забезпечує підвищення продуктивності пшениці і збільшення вмісту білка і клейковини в зерні. Численні дослідження показують, що ефективність азотних добрив зростає за їх внесення вроздріб з урахуванням основних періодів поглинання азоту озимою пшеницею: 1/3 – у фазі кущення, 2/3 – у фазі виходу

рослин в трубку [7,46,73]. Внесення азотних добрив у фазу весняного кушення сприяє формуванню більшої кількості члеників колосового стрижня, збільшуючи довжину колоса, що в подальшому сприяє утворенню більшої кількості колосків в колосі [95]. Застосування азоту на початку колосіння пшениці озимої впливає на продуктивність колоса за рахунок збільшення кількості квіток та підвищенню їх фертильності [95]. Азотні добрива, внесені в дану фазу розвитку, позитивно впливають на розвиток асиміляційного апарату верхньої частини рослин, прискорюючи процес фотосинтезу. Збільшення концентрації азоту у верхньому ярусі листків створює передумови для інтенсивного біосинтезу білків в процесі формування зерна, що призводить до підвищення якості вирощеної продукції [41,55,62].

Гирка А.Д. встановив, що найбільш раціональною дозою для локального підживлення рослин пшениці озимої є N30 по мерзлоталому ґрунту з подальшим внесенням N30-60 наприкінці фази кушіння – на початку виходу в трубку, що сприяє ефективному підвищенню показників структури врожаю та формуванню високоякісного зерна [25,26]. Разом з тим, деякі вчені не виключають можливості осіннього підживлення азотними добривами. Так, Ткачук С.О. та Фурман В.М. встановили, що більшу прибавку врожайності забезпечує роздрібне внесення N50 у фазу осіннього та N50 за весняного кушіння пшениці озимої, порівняно із одноразовим підживленням по мерзлоталому ґрунту. Теоретичні основи роздрібненого внесення азотних добрив під пшеницю озиму вперше були розроблені Ф.М. Куперман ще на початку 50-х років в Україні [84-87]. В її працях детально описано особливості засвоєння азоту на певних етапах розвитку рослин і обґрунтована необхідність його застосування саме в той період, коли йде інтенсивне засвоєння азоту для формування нових органів у рослини. В 60-х роках вченими Миронівського інституті пшениці, сумісно з науковцями Інституту землеробства УААН були закладені дослідні ділянки з вивчення порційного внесення азоту, тобто відбувалася практична реалізація цих розробок у виробництво. Вченими Сумського національного аграрного університету було підтверджено високу ефективність диференційованого застосування азотних

добрив. За результатами цих досліджень було встановлено, що за оптимального забезпечення іншими елементами живлення (РК) внесення азотних добрив в три прийоми – у фази кушіння, трубкування та формування зерна істотно впливало на урожай зерна і його якість [28,44]. Оскільки основні дослідження по вивченню впливу азотних добрив були проведені на старих екстенсивних сортах, то в останні роки вченими в різних країнах світу були розроблені численні рекомендації щодо уточнення доз азоту для високопродуктивних інтенсивних сортів пшениці озимої. Згідно таких рекомендацій, дозу азоту для підживлення пшениці озимої потрібно корегувати залежно від потреби на основі рослинної діагностики. Так, в Німеччині після аналізу ряду практичних дослідів прийшли до висновку, що найвищу прибавку врожайності забезпечує ранньовесняне підживлення дозою N70 і позакореневе підживлення у фази ВВСН 31 (початок виходу в трубку) та 37-39 (стеблуння) відкоригованими згідно потреб рослини дозами азоту. Дослідами, проведеними вченими Аргентинського університету фізіології рослин, встановлено, що вміст азоту в ґрунті і рослинах, його поглинання і характер розподілення у фазі повної стиглості істотно залежать від доз азотних добрив, що вносяться отримання високого вмісту азоту в зерні треба забезпечити доступність його на пізніх фазах розвитку рослин для чого рекомендується використовувати N20 через 14 днів після цвітіння. Аналогічні дослідження були проведені в Іспанії та Німеччині. Проведеними дослідями було встановлено, що при достатній забезпеченості ґрунту елементами мінерального живлення азотні підживлення в пізні фази розвитку рослин майже не впливали на урожайність пшениці озимої, але збільшували вміст білка в зерні з 13,6 до 14,2%, а показник седиментації – з 37 до 54 см³. Незважаючи на високу ефективність роздрібного внесення азоту в підживлення пшениці озимої, не завжди дрібне застосування азотних добрив доцільніше однократного застосування. З метою розробки агрозаходів подальшого збільшення врожайності пшениці озимої проводились численні досліді, де було використано різні співвідношення азотних добрив з фосфорними і калійними, а також з мікроелементами. Однак, і за такого поєднання урожайність пшениці

суттєво зростала майже при тих же дозах азоту, що і в попередніх дослідженнях [28]. Тому, практично паралельно із вивченням оптимальних і максимально допустимих доз азотних добрив, проводилися дослідження щодо встановлення найбільш оптимальних строків їх внесення [70].

Ефективність внесення азотних добрив в більш пізні строки вегетації пшениці озимої, коли у рослин відмічаються фази виходу в трубку, колосіння, формування і наливу зерна, вивчена недостатньо. Це пояснюється тим, що з одного боку, виконувати підживлення в ці строки ускладнено, а з іншого, під час трубкування рослин і пізніше зазвичай настають несприятливі гідротермічні умови (висока температура на фоні недостатньої кількості опадів), внаслідок чого ефективність добрив може бути низькою. Зважаючи на глибину проведених вітчизняними і зарубіжними авторами досліджень, їх обґрунтованість, вони не повною мірою вирішують проблему азотного живлення, а в питаннях, що стосуються доз і строків внесення азоту при підживленні пшениці озимої, немає єдиної точки зору. Тому, на наш погляд, доцільнішим є вирішення цих завдань експериментальним шляхом. Результати застосування позакореневого підживлення показали, що внесені в такий спосіб азотні добрива є ефективним засобом поліпшення якості зерна [48,50-53]. На початкових етапах вегетації рослин добрива сприяють їх інтенсивному росту і накопиченню азотних сполук у вегетативних органах. В наступні періоди розвитку ці сполуки відіграють головну роль у формуванні зернівки, синтез білкових сполук якої проходить, перш за все, за рахунок реутилізації азоту, накопиченого в листках, стеблах і колосі [53].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дипломна робота з визначення продуктивності сортів різної групи стиглості пшениці м'якої озимої в умовах Правобережного Лісостепу України за різних доз та комбінацій мінеральних добрив у короткостроковій польовій сівозміні й обґрунтування оптимального насичення добривами для відновлення родючості ґрунту та отримання стабільних врожаїв ґрунтується на отриманих результатах досліджень, що проводилися у 2023–2025 рр. в умовах БЦДСС ІБКЦБ НААН.

2.1. Характеристика ґрунту та кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження проводили в зоні нестійкого зволоження на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Правобережного Лісостепу України.

Характеристика ґрунту: чорнозем типовий глибокому малогумусний, крупнопилувато середньо-суглинкового гранулометричного складу. В орному шарі ґрунту вміст крупного пилу складає 46,8–54,4 %, мулуватих частинок – 17 %, фізичної глини – 26,4–30,1 %, піску – 8,2–17,5 %. Карбонати Ca і Mg залягають на глибині 55–65 см. Глибина залягання ґрунтових вод – 8 м, рівнинний рельєф. Фізичні властивості: Вміст гумусу – 3,5 %, гідролітична кислотність – 2,41 мг-екв./100 г ґрунту, лужногідролізованого азоту (N) – 134 мг, рухомих форм фосфору (P_2O_5) – 276 мг, обмінного калію (K_2O) – 98 мг на один кілограм ґрунту. 90 %– ступінь насиченості основами. Максимальна гігроскопічність ґрунту – 5,5 %; польова вологоємність за об'ємної маси $1,2 \text{ г/см}^3$ – близько 26 %, питома маса твердої фази ґрунту – 2,61; а за $1,3 \text{ г/см}^3$ біля 18 %. За цими показниками ґрунт ділянки типовий для Білоцерківського агроґрунтового району центральної частини Лісостепу та придатний для вирощування пшениці озимої.

Кліматичні умови, 2024 року, що склалися впродовж періоду вегетації на Білоцерківській дослідно-селекційній станції спостерігались підвищеним температурним режимом і дефіцитом вологи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1
Кількість опадів і температура повітря (Білоцерківська метеостанція)

| Календарні строки | Опади, мм | | | Середньодобова температура повітря, °C() | | |
|------------------------|----------------------|---------|-------|--|---------|------|
| | середньо-багаторічні | 2024 р. | % | середньо-багаторічна | 2024 р. | ± |
| Листопад 2023 р. | 41 | 67,6 | 164,9 | 2,0 | 4,1 | +2,1 |
| Грудень 2023 р. | 47 | 43,4 | 92,3 | -2,1 | 0,5 | +2,6 |
| Січень | 36 | 39,1 | 108,6 | -5,9 | -2,2 | +3,7 |
| Лютий | 33 | 36,1 | 109,4 | -4,4 | 3,3 | +7,7 |
| Березень | 29 | 69,3 | 239,0 | 0,3 | 4,4 | +4,1 |
| Квітень: I | 11 | 0,0 | | 7,0 | 14,1 | |
| II | 20 | 35,0 | | 7,8 | 11,6 | |
| III | 9 | 34,4 | | 10,4 | 11,5 | |
| За місяць | 40 | 69,4 | 173,5 | 8,4 | 12,4 | +4,0 |
| Травень: I | 15 | 0,5 | | 13,5 | 14,8 | |
| II | 27 | 0,0 | | 15,3 | 12,9 | |
| III | 13 | 6,6 | | 15,8 | 19,4 | |
| За місяць | 55 | 7,1 | 12,9 | 14,9 | 15,8 | +1,1 |
| Червень: I | 19 | 32,2 | | 17,3 | 21,3 | |
| II | 15 | 44,1 | | 17,4 | 20,0 | |
| III | 29 | 0,0 | | 18,7 | 21,2 | |
| За місяць | 63 | 76,3 | 121,1 | 17,8 | 20,8 | +3,0 |
| Липень: I | 21 | 0,0 | | 18,5 | 22,6 | |
| II | 25 | 6,5 | | 19,4 | 26,4 | |
| III | 15 | 3,5 | | 19,1 | 21,5 | |
| За місяць | 61 | 10,0 | 16,4 | 19,0 | 23,4 | +4,4 |
| Серпень: I | 10 | 31,5 | | 19,7 | 20,6 | |
| II | 14 | 1,8 | | 18,6 | 21,2 | |
| III | 15 | 0,0 | | 17,0 | 23,5 | |
| За місяць | 39 | 33,3 | 85,4 | 18,4 | 21,8 | +3,4 |
| Вересень: I | 11 | 0,5 | | 16,0 | 20,8 | |
| II | 17 | 12,3 | | 13,7 | 19,5 | |
| III | 17 | 0,0 | | 11,8 | 18,2 | |
| За місяць | 45 | 12,8 | 28,4 | 13,8 | 19,5 | +5,7 |
| Жовтень: I | 16 | 51,8 | | 10,1 | 14,5 | |
| II | 13 | 9,9 | | 8,1 | 8,5 | |
| III | 8 | 0,7 | | 5,4 | 9,0 | |
| За місяць | 37 | 62,4 | 168,6 | 7,8 | 10,6 | +2,8 |
| За вегетаційний період | 340 | 271,3 | 79,8 | 14,3 | 17,8 | +3,5 |
| За господарський рік | 526 | 526,8 | 100,2 | 7,5 | 11,2 | +3,7 |

Метеоумови, що склалися впродовж періоду вегетації 2025 року відмічались підвищеним температурним режимом та дефіцитом вологи (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кількість опадів і температура повітря (Білоцерківська метеостанція)

| Календарні строки | Опади, мм | | | Середньодобова температура повітря, °C | | |
|------------------------|----------------------|---------|-------|--|---------|------|
| | середньо-багаторічні | 2025 р. | % | середньо-багаторічна | 2025 р. | ± |
| Листопад 2024 р. | 41 | 67,6 | 164,9 | 2,0 | 4,1 | +2,1 |
| Грудень 2024 р. | 47 | 43,4 | 92,3 | -2,1 | 0,5 | +2,6 |
| Січень | 36 | 39,1 | 108,6 | -5,9 | -2,2 | +3,7 |
| Лютий | 33 | 36,1 | 109,4 | -4,4 | 3,3 | +7,7 |
| Березень | 29 | 69,3 | 239,0 | 0,3 | 4,4 | +4,1 |
| Квітень: I | 11 | 0,0 | | 7,0 | 14,1 | |
| II | 20 | 35,0 | | 7,8 | 11,6 | |
| III | 9 | 34,4 | | 10,4 | 11,5 | |
| За місяць | 40 | 69,4 | 173,5 | 8,4 | 12,4 | +4,0 |
| Травень: I | 15 | 0,5 | | 13,5 | 14,8 | |
| II | 27 | 0,0 | | 15,3 | 12,9 | |
| III | 13 | 6,6 | | 15,8 | 19,4 | |
| За місяць | 55 | 7,1 | 12,9 | 14,9 | 15,8 | +1,1 |
| Червень: I | 19 | 32,2 | | 17,3 | 21,3 | |
| II | 15 | 44,1 | | 17,4 | 20,0 | |
| III | 29 | 0,0 | | 18,7 | 21,2 | |
| За місяць | 63 | 76,3 | 121,1 | 17,8 | 20,8 | +3,0 |
| Липень: I | 21 | 0,0 | | 18,5 | 22,6 | |
| II | 25 | 6,5 | | 19,4 | 26,4 | |
| III | 15 | 3,5 | | 19,1 | 21,5 | |
| За місяць | 61 | 10,0 | 16,4 | 19,0 | 23,4 | +4,4 |
| Серпень: I | 10 | 31,5 | | 19,7 | 20,6 | |
| II | 14 | 1,8 | | 18,6 | 21,2 | |
| III | 15 | 0,0 | | 17,0 | 23,5 | |
| За місяць | 39 | 33,3 | 85,4 | 18,4 | 21,8 | +3,4 |
| Вересень: I | 11 | 0,5 | | 16,0 | 20,8 | |
| II | 17 | 12,3 | | 13,7 | 19,5 | |
| III | 17 | 0,0 | | 11,8 | 18,2 | |
| За місяць | 45 | 12,8 | 28,4 | 13,8 | 19,5 | +5,7 |
| Жовтень: I | 16 | 51,8 | | 10,1 | 14,5 | |
| II | 13 | 9,9 | | 8,1 | 8,5 | |
| III | 8 | 0,7 | | 5,4 | 9,0 | |
| За місяць | 37 | 62,4 | 168,6 | 7,8 | 10,6 | +2,8 |
| За вегетаційний період | 340 | 271,3 | 79,8 | 14,3 | 17,8 | +3,5 |
| За господарський рік | 526 | 526,8 | 100,2 | 7,5 | 11,2 | +3,7 |

Отже, метеорологічні умови, які склалися в впродовж періоду вегетації рослин відзначались підвищеною температурою повітря та зменшенням кількості опадів порівняно з середніми багаторічними даними.

2.2. Завдання і мета досліджень

Мета досліджень полягала у визначенні продуктивності різностиглих сортів пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України за різних доз удобрення у та обґрунтувати оптимальне насичення добривами для отримання стабільних урожаїв.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань:

- дослідити залежність між удобренням та показниками росту й розвитку рослин сортів пшениці озимої;
- визначити вплив удобрення на формування індивідуальної продуктивності різних сортів рослин пшениці м'якої озимої;
- встановити вплив застосування мінеральних добрив на якість зерна та формування врожайності різних сортів пшениці озимої;
- провести енергетичне та економічне оцінювання ефективності застосування добрив під різностиглі сорти пшениці м'якої озимої.

Об'єкт дослідження – удобрення, показники росту та розвитку рослин, урожайність та якість зерна, баланс основних складових живлення в ґрунті.

Предмет дослідження – сорти пшениці; елементи технології вирощування.

2.3. Методика проведення досліджень та схема досліду

1. Урожайність визначали прямим комбайнуванням поділянково, показники росту та розвитку, складові структури урожаю – за методикою [82].
2. Вміст білка, клейковини та натуру зерна – методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007 [72].
3. Вміст азоту, фосфору та калію в зерні та соломі – за МВВ 31-497058-019-2005 [84].
4. Господарське винесення основних складових живлення розраховували за методикою [28].
5. Агрохімічну та енергетичну оцінку визначали відповідно до методики

[86].

6. Для розрахунку економічної ефективності використовували ціни 2024 р.

7. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA) і Statistica 12 (StatSoftStatistica Ultimate Academic, Ukraine).

8. Для якісного оцінювання тісноти зв'язку використовували коефіцієнт кореляції (r) за шкалою Чеддока: 0,1 – 0,3 – незначний зв'язок; 0,3 – 0,5 – помірний; 0,5 – 0,7 – істотний; 0,7 – 0,9 – високий; 0,9 – 0,99 – дуже високий; 1 – функціональний. Статистичне оброблення цифрового матеріалу здійснювали методом польового двофакторного дисперсійного аналізу польового досліду.

9. Індекс стабільності визначали за формулою

$$SE = \frac{HE}{LE},$$

де HE – найбільший прояв ознаки;

LE – найменший прояв ознаки.

Дослід 1. Формування врожаю пшениці озимої залежно від впливу удобрення та сортів.

Схема досліду: **фактор А**– сорти пшениці Оксамит і Дубравка; **фактор Б**– дози добрив під пшеницю озиму – контроль, N₆₀, N₁₂₀, P₃₀K₄₀, N₁₂₀P₃₀, N₆₀P₃₀K₄₀

Технологія вирощування пшениці м'якої озимої передбачала проведення лущення стерні сої у два сліди після її збирання. Відповідно до схеми досліду: фосфорні та калійні добрива вносили під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – в підживлення в II–III декадах січня. Сівбу проводили у II–III декадах жовтня. У фазу початку виходу рослин у трубку застосовували гербіцид Гранстар® Голд 75 в. г. з фунгіцидом Медісон 26,3 %, к. с. Збирання проводили прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості зерна.

РОЗДІЛ 3

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

3.1. Формування біометричних та продуктивних показників рослин пшениці

Постійним об'єктом дослідження є оптимальні біометричні параметри агрофітоценозу, так як універсальних доз для всіх сортів встановити не можливо.

За результатами досліджень встановлено, що добрива азотні найбільше впливали на висоту рослин саме у фазі колосіння–молочна стиглість зерна. Так як цей показник підвищувався максимально (табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.1

Висота рослин пшениці м'якої сорту Оксамит залежно від удобрення, см

| Варіант досліджу | Період росту рослин | | | |
|---|---------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | Кущіння | Вихід в трубку | Поява суцвіття | Повна стиглість |
| 2024 р. | | | | |
| Без добрив (конт.) | 5,5 | 24 | 46 | 66 |
| N ₆₀ | 5,5 | 25 | 47 | 70 |
| N ₁₂₀ | 5,5 | 26 | 49 | 76 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 5,5 | 24 | 47 | 69 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 5,5 | 26 | 49 | 77 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 5,5 | 26 | 50 | 72 |
| НІР ₀₅ | 0,08 | 1 | 1 | 2 |
| 2025 р. | | | | |
| Без добрив (конт.) | 5,0 | 22 | 43 | 65 |
| N ₆₀ | 5,0 | 23 | 45 | 74 |
| N ₁₂₀ | 5,0 | 23 | 49 | 79 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 5,0 | 22 | 44 | 68 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 5,1 | 23 | 50 | 80 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 5,0 | 23 | 50 | 80 |
| НІР ₀₅ | 0,09 | 1 | 1 | 2 |

Висота рослин пшениці м'якої озимої Дубравка була на 5–19 % більшою порівняно з сортом Оксамит залежно від варіанту досліджу та року дослідження

(табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин пшениці м'якої сорту Дубравка залежно від удобрення, см

| Варіант досліджу | Період росту рослин | | | |
|---|---------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | Кущіння | Вихід в трубку | Поява суцвіття | Повна стиглість |
| 2024 р. | | | | |
| Без добрив (конт.) | 5,0 | 26 | 52 | 71 |
| N ₆₀ | 5,0 | 28 | 52 | 75 |
| N ₁₂₀ | 6,0 | 29 | 53 | 80 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 6,0 | 26 | 52 | 73 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 6,0 | 30 | 54 | 80 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 6,1 | 30 | 53 | 81 |
| <i>HIP₀₅</i> | <i>0,1</i> | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>4</i> |
| 2025 р. | | | | |
| Без добрив (конт.) | 5,0 | 25 | 45 | 68 |
| N ₆₀ | 5,0 | 26 | 49 | 71 |
| N ₁₂₀ | 5,1 | 28 | 51 | 77 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 5,1 | 25 | 47 | 69 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 5,1 | 28 | 52 | 79 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 5,1 | 28 | 52 | 79 |
| <i>HIP₀₅</i> | <i>0,1</i> | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>4</i> |

Рослини сорту Дубравка слабо реагували на застосування добрив у фазу ВВСН 22, однак висота рослин достовірно зростала впродовж інших періодів. У фазу ВВСН 93 зростала від 71 до 80 см або на 27 % у 2024 р, від 68 до 77 см, або на 13 % у 2025 р. за внесення N₁₅₀. Внесення повного мінерального добрива сприяло збільшенню цього показника, але недостовірно впродовж усіх років досліджень.

Сорт пшениці м'якої озимої Оксамит формував максимальну кількість стебел у фазі ВВСН 30 в роки досліджень – 693–948 шт./м² залежно від варіанта досліджу (табл. 3.3). Фаза ВВСН 50 у 2024 р. характеризувалася зниженням цього показника до 533–639 шт./м² (або в 1,5–1,6 раза, як порівняти з ВВСН 30); ВВСН 93 – підвищенням від 513 (контрольний варіант, без добрив) до 584–616 шт./м², або на 14–20 % (зі внесенням 75–150 кг/га д. р. азотних добрив).

Застосування $N_{75}P_{30}K_{40}$ збільшувало чисельність продуктивних стебел до 588 шт./м², або на 15 % проти контролю; внесення повного мінерального добрива – до 624 шт./м², або на 22 %. Одержані значення у варіантах з азотно-калійною, азотно-фосфорною системами та за неповного повернення фосфорних і калійних добрив майже не відрізнялися від результатів. Це свідчить про сильну реакцію пшениці м'якої озимої на використання азотних добрив. Завдяки поліпшенню умов мінерального живлення більшість стебел були продуктивними (із зерном), а кількість непродуктивних зменшувалася від 19 до 13–18 шт./м² залежно від системи удобрення.

Таблиця 3.3

Густота стояння пшениці м'якої сорту Оксамит, шт./м²

| Варіант досліджу | Період росту рослин | | | | |
|----------------------|---------------------|----------------|-----------------|-----|----|
| | Вихід в трубку | Поява суцвіття | Повна стиглість | | |
| | | | 1 | 2 | 3 |
| 2024 р. | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 845 | 533 | 532 | 513 | 19 |
| N_{60} | 901 | 602 | 601 | 584 | 17 |
| N_{120} | 942 | 633 | 631 | 616 | 15 |
| $P_{30}K_{40}$ | 861 | 534 | 533 | 515 | 18 |
| $N_{120}P_{30}$ | 944 | 638 | 637 | 622 | 15 |
| $N_{60}P_{30}K_{40}$ | 949 | 641 | 639 | 624 | 15 |
| 2025 р. | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 693 | 464 | 462 | 449 | 13 |
| Без добрив (конт.) | 751 | 533 | 531 | 520 | 11 |
| N_{60} | 790 | 571 | 568 | 558 | 10 |
| N_{120} | 710 | 467 | 464 | 450 | 14 |
| $P_{30}K_{40}$ | 792 | 569 | 568 | 558 | 10 |
| $N_{120}P_{30}$ | 798 | 568 | 567 | 557 | 10 |

Примітка. 1 – загальна кількість стебел; 2 – кількість продуктивних стебел; 3 – кількість непродуктивних стебел.

Густота стебел пшениці збільшувалася від 457 (без добрив) до 671 шт./м², або на 47 % (повне мінеральне добриво) (табл. 3.4); у ВВСН 50 – зменшувалася до 252–311 шт./м², або в 1,8–2,2 раза проти ВВСН 30. Схожі тенденції внаслідок застосування різних видів і доз добрив спостерігали й для сорту Дубравка.

Відомо, що реакція пшениці озимої на азотні добрива ліпша, ніж на фосфорні та калійні. Першочергово вона проявляється у збільшенні кількості стебел. Проте, якщо серед них зростає чисельність продуктивних, це по-різному змінює параметри продуктивності колоса [87–90].

Таблиця 3.4

Густина стояння пшениці м'якої сорту Дубравка, шт./м²

| Варіант досліджу | Період росту рослин | | | | |
|---|---------------------|----------------|-----------------|-----|----|
| | Вихід в трубку | Поява суцвіття | Повна стиглість | | |
| | | | 1 | 2 | 3 |
| 2024 р. | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 457 | 252 | 251 | 238 | 13 |
| N ₆₀ | 613 | 286 | 284 | 272 | 12 |
| N ₁₂₀ | 667 | 297 | 295 | 285 | 10 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 464 | 250 | 249 | 236 | 13 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 665 | 306 | 305 | 295 | 10 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 667 | 308 | 306 | 296 | 10 |
| 2025 р. | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 373 | 219 | 218 | 209 | 9 |
| N ₆₀ | 531 | 252 | 251 | 243 | 8 |
| N ₁₂₀ | 584 | 273 | 271 | 264 | 7 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 380 | 219 | 218 | 209 | 9 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 581 | 275 | 274 | 267 | 7 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 584 | 276 | 274 | 267 | 7 |

Примітка. 1 – загальна кількість стебел; 2 – кількість продуктивних стебел; 3 – кількість непродуктивних стебел.

Маса зерна з одного колоса сорту Оксамит у контрольному варіанті становила 1,29 г. За використання 75 кг/га д. р. азотних добрив збільшувалася до 1,39 г, або на 8 % (табл. 3.5).

Зменшення маси зерна в одному колосі одного з сортів спостерігали після застосування азотної системи з дозуванням 75 кг/га д. р.

Системи удобрення також по-різному впливали на формування кількості зерен в одному колосі (табл. 3.6).

На масу та кількість зерна в одному колосі пшениці м'якої озимої впливали також погодні умови вегетаційного періоду та формування продуктивного стеблостою, який змінювався залежно від удобрення.

Таблиця 3.5

Маса зерна в колосі пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка залежно від удобрення, г

| Варіант досліджу | Рік | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| | 2024 | 2025 | середнє |
| Оксамит | | | |
| Без добрив (конт.) | 0,92 | 1,31 | 1,29 |
| N ₆₀ | 1,03 | 1,37 | 1,39 |
| N ₁₂₀ | 1,16 | 1,42 | 1,37 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 0,98 | 1,49 | 1,38 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 1,26 | 1,46 | 1,41 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 1,27 | 1,53 | 1,44 |
| Дубравка | | | |
| Без добрив (конт.) | 1,56 | 2,28 | 1,68 |
| N ₆₀ | 1,54 | 2,17 | 1,62 |
| N ₁₂₀ | 1,61 | 2,17 | 1,65 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 1,64 | 2,43 | 1,77 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 1,69 | 2,30 | 1,72 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 1,76 | 2,32 | 1,75 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,04</i> | <i>0,06</i> | <i>0,03</i> |

Встановлено тісний обернений кореляційний зв'язок ($r = -0,83 - -0,99$) між показниками чисельності продуктивних стебел і маси зерна в одному колосі.

Таблиця 3.6

Кількість зерен в колосі пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка залежно від удобрення, шт

| Варіант досліджу | Рік | | |
|---|------|------|---------|
| | 2024 | 2025 | середнє |
| Оксамит | | | |
| Без добрив (конт.) | 24,7 | 35,3 | 34,3 |
| N ₆₀ | 27,2 | 35,4 | 36,1 |
| N ₁₂₀ | 30,5 | 36,8 | 35,7 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 26,1 | 38,1 | 35,4 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 33,0 | 37,9 | 36,8 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 33,3 | 39,6 | 37,5 |

Продовження таблиці 3.6

| Дубравка | | | |
|---|------|------|------|
| Без добрив (конт.) | 36,7 | 52,0 | 38,5 |
| N ₆₀ | 35,8 | 48,9 | 36,9 |
| N ₁₂₀ | 36,6 | 47,5 | 36,9 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 38,5 | 54,9 | 40,1 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 38,3 | 50,1 | 38,2 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 40,0 | 51,2 | 39,1 |
| <i>НІР₀₅</i> | 0,8 | 0,9 | 1,1 |

Для пшениці озимої дуже високою вважається маса 1000 зерен > 35 г, якщо цей показник знаходиться в межах – 30–35, середньою – 27–30, низькою < 27 г. Таким чином, маса 1000 зерен сортів пшениці м'якої озимої була дуже високою як у середньому, так і за роками проведення досліджень (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Маса 1000 зерен пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка, г

| Варіант досліджу | Рік | | |
|---|------|------|---------|
| | 2024 | 2025 | середнє |
| Оксамит | | | |
| Без добрив (конт.) | 37,1 | 37,2 | 37,15 |
| N ₆₀ | 37,8 | 38,8 | 38,3 |
| N ₁₂₀ | 38,1 | 38,6 | 38,35 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 37,5 | 39,1 | 38,3 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 38,3 | 38,6 | 38,45 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 38,1 | 38,7 | 38,4 |
| Дубравка | | | |
| Без добрив (конт.) | 42,5 | 43,9 | 43,2 |
| N ₆₀ | 42,9 | 44,3 | 43,6 |
| N ₁₂₀ | 43,9 | 45,6 | 44,75 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 42,7 | 44,3 | 43,5 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 44,1 | 45,9 | 45 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 44 | 45,4 | 44,7 |
| <i>НІР₀₅</i> | 1,1 | 1,2 | 1,1 |

3.2. Формування врожайності зерна та соломи

Ефективність виробництва пшениці пов'язана з валовим виробництвом, та якісними показниками, які залежать від ціни й ринкової конкурентоспроможності продукції. На якісні показники зерна пшениці озимої впливають родючість ґрунту, метеорологічні умови, біологічні особливості

сортів, застосовані агротехнічні заходи. Перераховані вище чинники можна поділити на дві групи, до першої належать неконтрольовані (погодно-кліматичні умови в період вегетації), до другої – керовані (підживлення рослин, захист від бур'янів, хвороб, шкідників). При цьому одним із головних факторів є підвищення врожайності зерна та якості пшениці озимої у майбутньому за рахунок збереження та підвищення родючості ґрунту [91–95].

Дослідження встановили, що врожайність пшениці озимої значно змінювалась залежно від удобрення і сорту (табл. 3.8). Найбільшою вона була за вирощування обох сортів за внесення повного мінерального добрива. Проте системи удобрення в сівозміні мали різну ефективність.

Таблиця 3.8

Врожайність пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка

| Варіант дослідження | Рік | | | Індекс стабільності |
|---|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| | 2024 | 2025 | середнє | |
| Оксамит | | | | |
| Без добрив (конт.) | 4,05 | 4,94 | 4,495 | 0,68 |
| N ₆₀ | 5,27 | 6,39 | 5,83 | 0,73 |
| N ₁₂₀ | 6,33 | 7,58 | 6,955 | 0,83 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 4,37 | 5,48 | 4,925 | 0,68 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 6,98 | 7,72 | 7,35 | 0,90 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 7,05 | 7,87 | 7,46 | 0,90 |
| Дубравка | | | | |
| Без добрив (конт.) | 3,72 | 4,74 | 4,23 | 0,74 |
| N ₆₀ | 4,09 | 5,07 | 4,58 | 0,68 |
| N ₁₂₀ | 3,48 | 4,51 | 3,995 | 0,70 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 4,47 | 5,46 | 4,965 | 0,74 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 4,69 | 5,63 | 5,16 | 0,74 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 4,11 | 5,24 | 4,675 | 0,77 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,19</i> | <i>0,18</i> | <i>0,17</i> | |

Урожайність зерна та ефективність систем удобрення значно змінювались залежно від погодних умов року дослідження. А також на розвиток рослин пшениці м'якої озимої також негативно впливало тривале похолодання та весняні заморозки. Статистична обробка даних показала, що використання різних систем удобрення в наших дослідженнях достовірно збільшували урожайність зерна пшениці озимої [96].

Урожайність з неповним поверненням фосфорно-калійних добрив була лише на 2–3 % меншою порівняно з повним мінеральним добривом. За умови застосування азотно-фосфорної та азотно-калійної системи удобрення урожайність була на 5–7 % більшою порівняно з азотною системою. При цьому цей показник був на 6 % меншим порівняно з повним мінеральним добривом.

Найменше на врожайність зерна пшениці м'якої озимої впливала фосфорно-калійна система удобрення. Так, цей показник збільшувався лише на 7 % порівняно з контролем. При цьому вплив фактора був достовірним.

Результати досліджень свідчать, що, крім урожайності зерна, збільшувалась урожайність соломи пшениці м'якої озимої (табл. 3.9). Урожайність соломи у сорту Оксамит була на 8–20 % меншою порівняно з сортом Дубравка – 8,09–12,90 т/га. При цьому тенденція впливу різних систем удобрення була подібною.

Таблиця 3.9

Урожайність пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка, т/га

| Варіант досліджу | Рік | | |
|---|------------|------------|------------|
| | 2024 | 2025 | середнє |
| Оксамит | | | |
| Без добрив (конт.) | 8,1 | 8,89 | 8,5 |
| N ₆₀ | 11,07 | 12,14 | 11,6 |
| N ₁₂₀ | 13,29 | 14,4 | 13,8 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 8,74 | 9,86 | 9,3 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 15,36 | 14,67 | 15,0 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 15,51 | 14,95 | 15,2 |
| Дубравка | | | |
| Без добрив (контроль) | 7,28 | 8,88 | 8,1 |
| Без добрив (конт.) | 8,56 | 10,43 | 9,5 |
| N ₆₀ | 9,41 | 11,15 | 10,3 |
| N ₁₂₀ | 7,66 | 9,47 | 8,6 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 10,73 | 12,01 | 11,4 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 11,26 | 12,39 | 11,8 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>1,3</i> | <i>1,2</i> | <i>0,9</i> |

У варіанті без добрив і фосфорно-калійній системі за вирощування сорту Оксамит найвища врожайність соломи була 15,2 т/га, а найменшою – 8,5 т/га. За вирощування сорту Дубравка найбільшим цей показник 11,8 т/га, а найменшим

– 8,1 т/га. Очевидно така тенденція зумовлена особливостями накопичення вегетативної маси рослинами пшениці озимої, що підтверджує відношення соломи до зерна (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Відношення соломи до зерна пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка

| Варіант досліджу | Рік | | |
|---|------|------|---------|
| | 2024 | 2025 | середнє |
| Оксамит | | | |
| Без добрив (конт.) | 2 | 1,8 | 1,9 |
| N ₆₀ | 2,1 | 1,9 | 2,0 |
| N ₁₂₀ | 2,1 | 1,9 | 2,0 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 2 | 1,8 | 1,9 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 2,2 | 1,9 | 2,1 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 2,2 | 1,9 | 2,1 |
| Дубравка | | | |
| Без добрив (конт.) | 2,2 | 2,1 | 2,2 |
| N ₆₀ | 2,3 | 2,2 | 2,3 |
| N ₁₂₀ | 2,3 | 2,2 | 2,3 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 2,2 | 2,1 | 2,2 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 2,4 | 2,2 | 2,3 |
| N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀ | 2,4 | 2,2 | 2,3 |
| <i>НІР₀₅</i> | 1,3 | 1,2 | 0,9 |

Відношення соломи до зерна зростало від 1,8 у варіанті без добрив до 2,0 за внесення повного мінерального добрива, навіть з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив.

3.3. Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від удобрення

На вміст білка найбільше впливало застосування азотних добрив (табл. 3.11). Внесення N₇₅ підвищувало його вміст до 12,3 % або на 5 %, а N₁₅₀ – до 13,3 %, або на 14 % порівняно з варіантом без добрив (11,7 %). Застосування повного мінерального добрива (N₇₅P₃₀K₄₀) забезпечувало підвищення цього показника на 8 %.

Вміст білка в зерні пшениці формується в результаті цілої низки факторів. Одним із ефективних способів підвищення його вмісту є застосування азотних добрив. Проведені дослідження свідчать, що вміст білка найбільше залежить від азотної складової повного мінерального добрива. Крім цього, ефективність їх визначається погодними умовами, особливо, в період достигання зерна і

особливостями сорту пшениці озимої [97–100]. В умовах Правобережного Лісостепу вміст білка в зерні пшениці м'якої озимої значно змінюється від погодних умов (13,1–14,7 %) і особливостей сорту (12,8–15,1 %).

Таблиця 3.11

Вміст білка в зерні пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка

| Варіант досліджу | Рік | | | Індекс стабільності |
|---|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| | 2024 | 2025 | середнє | |
| Оксамит | | | | |
| Без добрив (конт.) | 11,9 | 11,4 | 11,7 | 0,90 |
| N ₆₀ | 12,6 | 12 | 12,3 | 0,95 |
| N ₁₂₀ | 13,5 | 13,1 | 13,3 | 0,96 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 11,8 | 11,3 | 11,6 | 0,89 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 13,7 | 13,3 | 13,5 | 0,95 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 13,8 | 13,3 | 13,6 | 0,93 |
| Дубравка | | | | |
| Без добрив (конт.) | 14,6 | 14,1 | 14,4 | 0,77 |
| N ₆₀ | 15,8 | 15 | 15,4 | 0,82 |
| N ₁₂₀ | 16,3 | 15,5 | 15,9 | 0,83 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 14,9 | 14,1 | 14,5 | 0,74 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 16,5 | 15,6 | 16,1 | 0,89 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 16,4 | 15,7 | 16,1 | 0,89 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,19</i> | <i>0,18</i> | <i>0,17</i> | |

Таким чином, застосування азотних добрив не лише збільшує врожайність зерна пшениці м'якої озимої, а й підвищує вміст білка.

Найбільший умовний збір білка забезпечувало застосування 150 кг/га д. р. азотних добрив на фосфорно-калійному тлі (рис. 3.3). За такого сценарію удобрення він становив 1010–1053 кг/га або більше в 1,9–2,0 раза порівняно з варіантом без добрив (523 кг/га). Застосування N₇₅ збільшувало його в 1,4 раза, а внесення N₁₅₀ – у 1,8 раза. У варіанті досліджу P₆₀K₈₀ збір білка був лише на 9 %

вищим порівняно з контролем.

В агротехнології пшениці м'якої озимої необхідно враховувати особливості сорту та погодних умов вегетаційного періоду під час розроблення системи удобрення. Результати проведених досліджень свідчать, що ефективність систем удобрення залежить від особливостей сорту і погодних умов [101–103].

Вміст клейковини в зерні пшениці озимої залежно від удобрення можна спостерігати у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Вміст клейковини в зерні пшениці м'якої сорту Оксамит та Дубравка

| Варіант досліджу | Рік | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| | 2024 | 2025 | середнє |
| Оксамит | | | |
| Без добрив (конт.) | 22,8 | 22 | 22,4 |
| N ₆₀ | 24,5 | 26,1 | 25,3 |
| N ₁₂₀ | 27,4 | 27,1 | 27,3 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 22,5 | 20,6 | 21,6 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 28,2 | 27,4 | 27,8 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 28,5 | 27,1 | 27,8 |
| Дубравка | | | |
| Без добрив (конт.) | 30,8 | 23,1 | 27,0 |
| N ₆₀ | 33,7 | 26,5 | 30,1 |
| N ₁₂₀ | 34,3 | 28,3 | 31,3 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 30,9 | 22,3 | 26,6 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 34,5 | 30,6 | 32,6 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 34,1 | 30,4 | 32,3 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,19</i> | <i>0,18</i> | <i>0,17</i> |

Отже, в 2024 р. вміст клейковини у зерні сорту Оксамит у всіх варіантах досліджу був середнім. У 2025 р. у варіантах без добрив, із застосування 75 кг/га д. р. азотних добрив, P₆₀K₈₀ вміст клейковини у зерні був низьким, а в решти варіантів досліджу – середнім. У сорту Дубравка в 2024 р. у варіантах без добрив, з внесенням 75–150 кг/га д. р. азотних добрив і P₆₀K₈₀ її вміст був високим, а в решти варіантах – дуже високим.

Результати проведених досліджень показали, що між вмістом білка та вмістом клейковини у зерні пшениці м'якої озимої існує дуже високий кореляційний зв'язок (рис. 3.4). У результаті отримано рівняння регресії цієї

залежності:

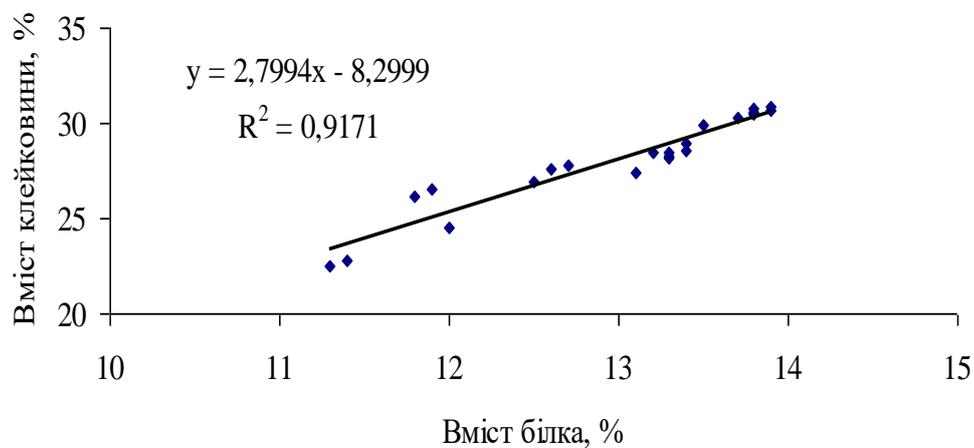
$$y = 2,7994x - 8,2999 \text{ для сорту Оксамит}$$

$$y = 2,2545x - 0,6397 \text{ для сорту Дубравка}$$

де y – вміст білка, %;

x – вміст клейковини, %.

Сорт Оксамит



Сорт Дубравка

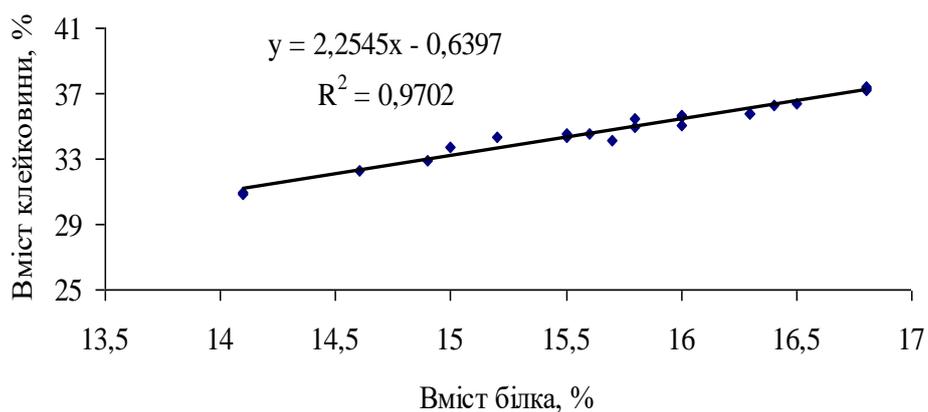


Рис. 3.4 Кореляційна залежність між вмістом білка та клейковини у зерні різностиглих сортів пшениці м'якої озимої

Результати проведених досліджень показали, що між масою 1000 зерен і натурою зерна існує певний зв'язок. Так, у сорту Оксамит у 2024 р. він був

прямим дуже високим – $r = 0,95$, а в 2025 р. – прямим помірним – $r = 0,37$. У сорту Дубравка він становив відповідно $r = 0,97$ (дуже високий) і $r = 0,78$ (високий). Це свідчить про вплив погодних умов і особливостей сорту на ці показники. У результаті отримано рівняння регресії цієї залежності:

$$y = 9,8329x + 407,07 \quad (R^2 = 0,49) \text{ для сорту Оксамит}$$

$$y = 6,913x + 525,5 \quad (R^2 = 0,82) \text{ для сорту Дубравка}$$

де y – натура зерна, г/л;

x – маса 1000 зерен, г (рис. 4.5).

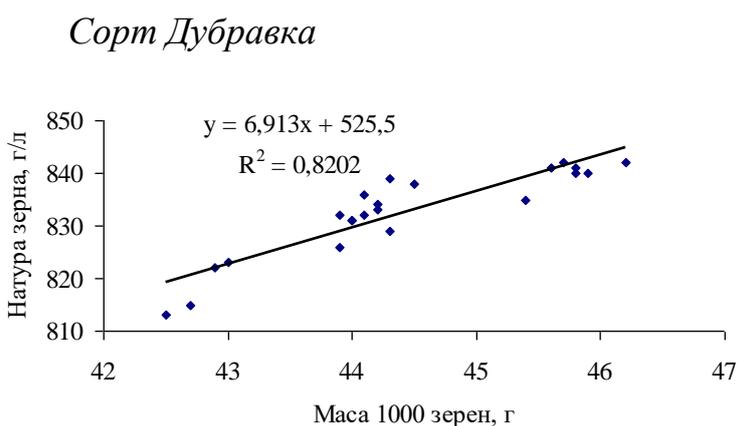
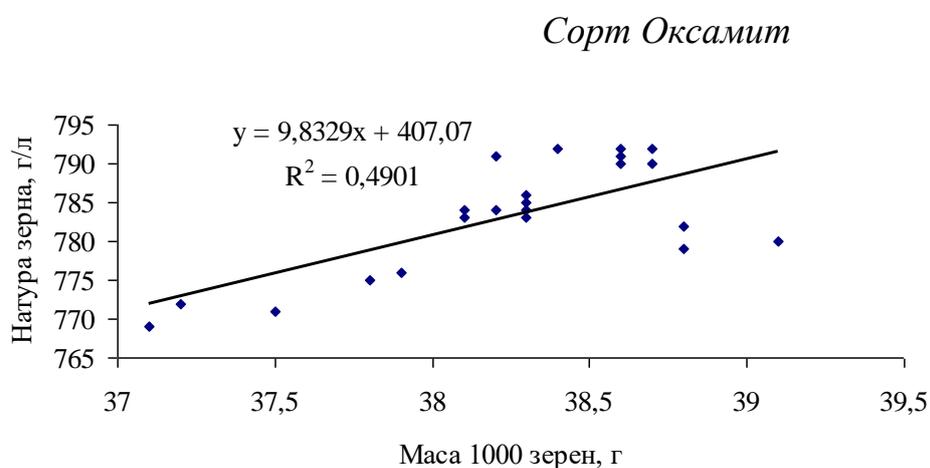


Рис. 3.5 Кореляційна залежність між натурою зерна та масою 1000 зерен

Індекс твердості зерна пшениці м'якої озимої прямо пропорційно залежав від вмісту білка в зерні. Так, між ними у 2020–2021 рр. встановлено дуже

високий кореляційний зв'язок (відповідно $r = 0,91$ і $r = 0,94$). У сорту Ріно він також був дуже високим і становив відповідно $r = 0,96$ і $r = 0,95$. У результаті отримано рівняння регресії цієї залежності з високим коефіцієнтом апроксимації

$$y = 4,6003x - 12,038 \quad (R^2 = 0,83) \text{ для сорту Оксамит}$$

$$y = 4,1954x - 1,793 \quad (R^2 = 0,88) \text{ для сорту Дубравка}$$

де y – твердість зерна, од. п. ;

x – вміст білка, % (рис. 4.6).

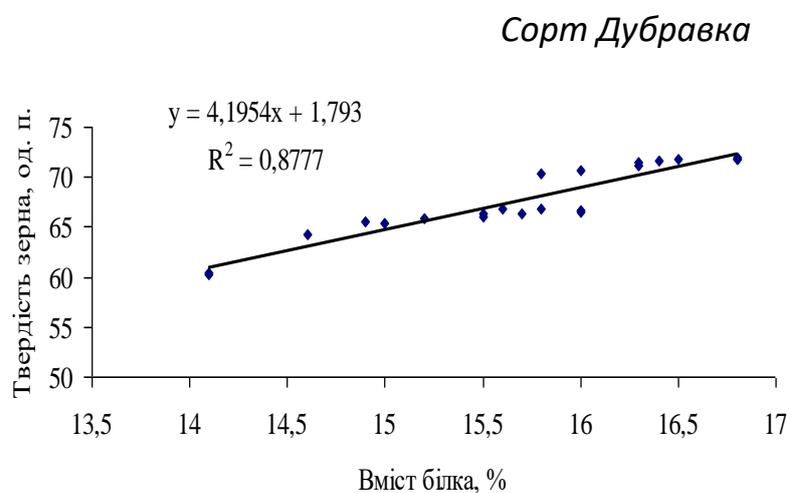
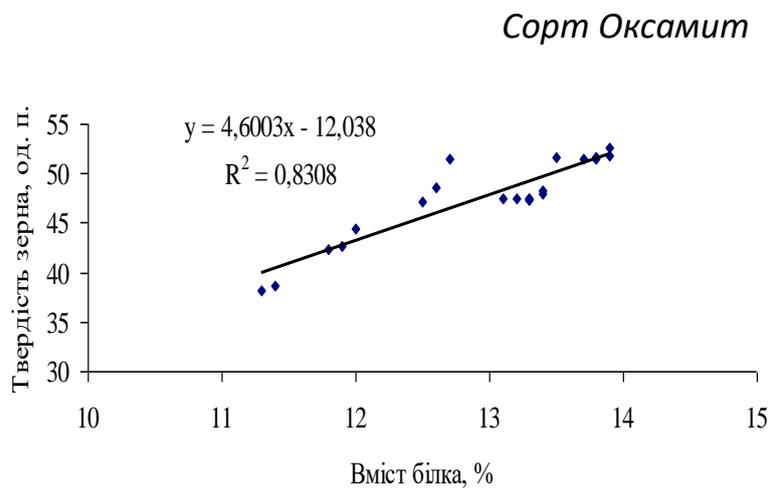


Рис. 3.6 Кореляційна залежність між твердістю зерна та вмістом білка

РОЗДІЛ 4

ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Показники енергетичної ефективності застосування добрив під пшеницю озиму залежали від її сорту та системи удобрення і змінювалися в широких межах (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Енергетична ефективність застосування добрив під сорти пшениці озимої

| Варіант досліджу | Енергоємність, ГДж/га | | Чистий енергетичний дохід, ГДж/га | K _{ee} | Енергетична собівартість 1 т приросту врожаю зерна, ГДж |
|---|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|---|
| | приросту врожаю зерна | застосування добрив | | | |
| Сорт Оксамит | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 20,2 | 5,5 | 13,7 | 2,3 | 5,0 |
| N ₆₀ | 34,0 | 11,0 | 22,0 | 1,8 | 5,7 |
| N ₁₂₀ | 6,1 | 3,0 | 4,0 | 1,3 | 7,0 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 39,8 | 12,8 | 25,0 | 2,0 | 5,2 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 40,9 | 14,3 | 25,7 | 2,0 | 6,0 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 28,4 | 7,0 | 20,4 | 2,7 | 5,5 |
| Сорт Дубравка | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 9,5 | 6,5 | 4,0 | 0,62 | 10,1 |
| N ₆₀ | 15,5 | 13,0 | 3,5 | 0,27 | 13,0 |
| N ₁₂₀ | 3,1 | 3,1 | 0,5 | 0,18 | 14,0 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 20,5 | 13,8 | 7,8 | 0,56 | 10,5 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 22,0 | 15,3 | 8,7 | 0,57 | 10,5 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 15,8 | 8,0 | 8,7 | 1,09 | 7,9 |

Енергоємність приросту врожаю зерна залежно від сорту пшениці озимої залежно від особливостей удобрення змінювалась від 4,5 до 14,0 ГДж/га або на 90 %. Найвищі її показники забезпечували системи удобрення з внесенням азотних і фосфорних добрив, менше калійних.

Енерговитрати на застосування добрив залежали як від доз їх внесення, так і від поєднання в складі різних їх видів. Найбільш енергоємним є застосування

азотних добрив, проте, як зазначалось вище, вони забезпечують і найліпшу окупність урожаєм зерна пшениці озимої.

Розрахунок економічної ефективності застосування мінеральних добрив під сорти пшениці озимої показав значні відмінності в параметрах основних показників (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Економічна ефективність застосування добрив під сорти пшениці озимої

| Варіант досліду | Показник | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | Урожайність, т/га | Вартість зерна, тис. грн/га | Витрати на вирощування, тис. грн/га | Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності за умовно чистим прибутком, % |
| Сорт Оксамит | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 6,29 | 50,9 | 12,7 | 38,2 | 289 |
| N ₆₀ | 7,19 | 58,2 | 22,5 | 35,7 | 158 |
| N ₁₂₀ | 5,43 | 44,0 | 13,7 | 30,3 | 218 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 7,48 | 60,6 | 24,9 | 35,7 | 138 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 7,55 | 61,2 | 26,2 | 35,0 | 130 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 6,79 | 55,0 | 15,8 | 39,2 | 241 |
| Сорт Дубравка | | | | | |
| Без добрив (конт.) | 4,65 | 37,7 | 12,7 | 25,0 | 195 |
| N ₆₀ | 5,01 | 40,6 | 22,5 | 18,1 | 89 |
| N ₁₂₀ | 4,23 | 34,3 | 13,7 | 20,6 | 145 |
| P ₃₀ K ₄₀ | 5,32 | 43,1 | 24,9 | 18,2 | 70 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ | 5,47 | 44,3 | 26,2 | 18,1 | 65 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₄₀ | 5,03 | 40,7 | 15,8 | 24,9 | 150 |

Показник умовно чистого прибутку формують вартість додатково отриманого зерна пшениці озимої та витрати на її вирощування. Найвищий умовно чистий прибуток за нинішніх цін на зерно та мінеральні добрива забезпечували варіанти досліду з внесенням лише азотних добрив у дозі 75 кг д. р./га або повного мінерального добрива у дозі N₇₅P₃₀K₄₀.

Найвищий умовно чистий прибуток отримано за внесення N₇₅P₃₀K₄₀ – 39,2 тис. грн/га в сорту Оксамит. Чистий енергетичний дохід при цьому

становить 21,4 ГДж/га, а окупність 1 кг NPK – 12,3 кг зерна. Умовно чистий прибуток за вирощування сорту Дубравка менший і становить 24,9 тис. грн./га.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі наведено обґрунтування оптимізації мінерального живлення сортів пшениці м'якої озимої у сівозміні.

1. У сорту Оксамит висота рослин мало змінюється залежно від року дослідження. Найбільше впливає застосування азотної складової порівняно з іншими видами добрив. Рослини сорту Дубравка слабо реагують на застосування добрив у фазу кущіння, проте висота рослин достовірно зростає впродовж інших періодів.

2. Використання різних систем удобрення в дослідах достовірно збільшує врожайність зерна пшениці м'якої озимої. Так, застосування N_{60} , підвищує цей показник у 1,2 рази, а N_{120} – у 1,4 рази порівняно з варіантом без добрив. Застосування фосфорних, калійних і фосфорно-калійних добрив достовірно збільшує врожайність зерна порівняно з азотними системами удобрення.

3. Застосування азотних добрив достовірно впливає на вміст білка в зерні пшениці м'якої озимої. Так, цей показник зростає від 12,3 у варіанті без добрив до 14,7 % залежно від системи удобрення.

4. Вміст клейковини у зерні пшениці м'якої сорту Оксамит зростає від 24,7 до 26,1 % або на 6 % за внесення 75 кг/га д. р. азотних добрив і до 28,7 %, або на 16 % за внесення N_{120} . У варіанті досліду з повним мінеральним добривом ($N_{60}P_{30}K_{40}$) її вміст зростає до 27,4 % або на 11 %.

5. Встановлено, що найвищий умовно чистий прибуток отримано за внесення $N_{60}P_{30}K_{40}$ – 39,2 тис. грн/га в сорту Оксамит. Чистий енергетичний дохід при цьому становить 21,4 ГДж/га, а окупність 1 кг NPK – 12,3 кг зерна.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу для забезпечення відновлення родючості чорнозему, підвищених – рухомих сполук фосфору й калію за середнього внесення в польовій сівозміні $N_{60}P_{30}K_{40}$ та заробляння в ґрунт нетоварної частини урожаю для оптимізації мінерального живлення пшениці озимої застосовувати мінеральні добрива в дозі $N_{60}P_{30}K_{40}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авраменко С. В., Попов С. І. Реакція сортів пшениці озимої на систему удобрення після люцерни. *Селекція і насінництво*. 2012. № 101. С. 59–65. doi: 10.30835/2413–7510.2012.59765.
2. Авраменко С. В. Агротехнологічні основи управління продукційним процесом озимих зернових культур у Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Харків, 2018. 48 с.
3. Адаптація агротехнологій до зміни клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти / за ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва, Б. С. Носка. Харків: Стильна типографія, 2018. 364 с.
4. Базалій В. В., Базалій Г. Г., Марченко О. В. Особливості формування і характер мінливості ознак продуктивності озимої пшениці за різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2006. № 3. С. 174–176.
5. Балюк С. А., Греков В. О., Лісовий М. В, Комариста А. В. Розрахунок балансу гумусу і складових живлення у землеробстві України на різних рівнях управління. Харків: КП "Міська друкарня", 2011. 30 с
6. Бараболя О. В. Вплив мінеральних добрив та доз висіву насіння на врожайність і якість зерна пшениці твердої ярої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2007. № 6. С. 96–102.
7. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення) / Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашна, О. М. Бердніков та ін. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
8. Бойко В. П. Ефективність доз і співвідношень мінеральних добрив у польовій сівоzmіні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.04. Харків, 2020. 22 с.
9. Бойко В. П. Ефективність доз і співвідношень мінеральних добрив у польовій сівоzmіні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.04. Харків, 2020. 22 с.

10. Бордюжа Н. П. Винос складових живлення урожаєм різних сортів пшениці озимої за систематичного застосування добрив. *SWorld*. 2016. Т.7. № 44. С. 50–53.
11. Булигін С. Ю., Величко В. А., Демиденко О. В. Агрогенез чорнозему. Київ : Аграрна наука, 2016. 356 с.
12. Войтова Г. П. Оптимізація систем удобрення при вирощуванні озимої пшениці в умовах правобережжя Лісостепу. 2020. Вип. 4. № 1. С. 103–107. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0112>
13. Волкогон В. В., Бердніков О. М., Лопушняк В. І. Екологічні аспекти системи удобрення сільськогосподарських культур, за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2019. 264 с.
14. Волощук І. С. Оцінка сортів озимої пшениці за показниками якості зерна в умовах Західного Лісостепу. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С. 6–14.
15. Гаврилюк М. М. Вплив агротехнологічних заходів та пластичності сортів на насінневу продуктивність пшениці озимої. *Зберігання і переробка зерна*. 2018. № 12. С. 39–42.
16. Гаврилюк М. М., Каленич П. Є. Вплив екологічних чинників на врожайність нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 1. С. 25–29.
17. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В., Глушко Т. В. Значення оптимізації живлення та особливостей сорту в ефективному використанні вологи озимої пшениці в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 22–28. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.3>.
18. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Вміст у надземній масі сортів пшениці озимої складових живлення залежно від мінерального живлення та їх винос урожаєм. *Вісник ХНАУ*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». Харків. 2018. Вип.1. С. 241–250
19. Гамаюнова В., Смірнова І., Литовченко А. Збільшення зерновиробництва на півдні Степу України за зміни клімату / Збірник наукових праць

- Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату». Кам'янець-Подільський, 2017. С 63–67.
20. Гангур В. В., Браженко І. П. Вирощування пшениці озимої беззмінно та в сівозміні: біометричні параметри, урожайність зерна. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 3. С. 33–35.
 21. Гирка А. Д. Винос складових живлення урожаєм озимої пшениці. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Випуск 7. С 156–163
 22. Гирка А. Д., Коваленко В. Ю., Хорішко С. А., Желязков О. І. Винос складових живлення різними сортами озимої пшениці залежно від азотних підживлень. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ. 2007. № 31–32. С. 104–108.
 23. Гоменюк В. О., Венедиктов О. М. Сучасні погляди на живлення рослин. Вінниця : ТОВ «Віндрук», 2020. 104 с.
 24. Городній М. М., Грищенко О. В., Генгало О. М. Використання нових добрив із широким спектром дії. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків: збірник наукових праць*. 2013. Вип. 17. Т. 2. С. 36–43.
 25. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2024. 572 с.
 26. Господаренко Г. М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. К., 2001. 42 с.
 27. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2022. 376 с.
 28. Господаренко Г. М. Практикум з агрохімії. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2020. 148 с.
 29. Господаренко Г. М., Бойко В. П., Стасіневич О. Ю., Черно О. Д. Вплив доз і співвідношень добрив у польовій сівозміні на родючість ґрунту та продуктивність пшениці озимої Правобережному Лісостепу України.

Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 104. С. 180–187.

30. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сіліфонов Т. В. Вплив різних видів і доз добрив на формування структури урожаю пшениці м'якої озимої сорту КВС Еміл і лінії 'Пріно'. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2024. Т. 20, № 2. С. 104–110.
31. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сіліфонов Т. В. Вплив систем удобрення у польовій сівозміні на продуктивність різностиглих сортів пшениці м'якої озимої. *The XII International Scientific and Practical Conference «Actual priorities of modern science, education and practice»*, March 29 – April 01, 2022, Paris, France. P. 37–40.
32. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сіліфонов Т. В. Урожайність різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різного удобрення. *Аграрна наука Західного Полісся. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції “Шляхи інноваційного розвитку агровиробництва в Україні”*: зб. наук. праць. Рівне, 2022. С. 37–38.
33. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сіліфонов Т. В. Урожайність різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різного удобрення. *Інноваційні технології в рослинництві: матеріали V Всеукраїнської наукової інтернет-конференції (25 травня 2022 р., м. Кам'янець-Подільський)*. Кам'янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2022. С. 37–39.
34. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сіліфонов Т. В. Фізичні показники якості зерна різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення. *Тези доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології»*, 21 лютого 2022 р. Умань, 2022. С. 37–38.
35. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сіліфонов Т. В. Формування балансу основних складових живлення за вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої залежно від системи удобрення. *Збірник Уманського НУС*. 2024. Вип. 105. С. 338–352.

36. Господаренко Г. М. Удобрення озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2010. № 19–20. С. 26–29.
37. Господаренко Г. М., Єщенко Н. Б. Урожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому залежно від різних видів і доз добрив та їх ефективність. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2013. Вип. 82. С. 8–14.
38. Господаренко Г. М., Любич В. В. Реакція сортів тритикале ярого на рівень азотного живлення. *Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 72. С. 21–30.
39. Господаренко Г. М., Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних доз і строків внесення азотних добрив. *Вісник Полтавської ДАУ*. 2010. № 1. С. 6–9.
40. Господаренко Г. М., Любич В. В., Бурляй О. Л., Притуляк Р. М. Агрохімічні властивості чорнозему опідзоленого за різних доз азотних добрив і їх поєднання з іншими видами мінеральних добрив. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 18–22.
41. Господаренко Г. М., Любич В. В., Железна В. В. Вміст амінокислот у зерні пшениці озимої залежно від сорту. *Вісник Уманського НУС*. Умань, 2020. № 2. С. 78–82.
42. Господаренко Г. М., Любич В. В., Железна В. В., Новіков В. В. Вміст вітамінів у зерні пшениці м'якої озимої за різного удобрення. *Вісник Уманського НУС*. 2019. № 2. С. 3–6.
43. Господаренко Г. М., Любич В. В., Железна В. В., Полянецька І. О. Амінокислотний склад зерна пшениці озимої залежно від сорту. *Вісник Уманського НУС*. Умань, 2021. № 1. С. 60–65.
44. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Железна В. В. Вихід і якість круп'яних продуктів із зерна пшениці м'якої залежно від сорту. *Вісник Уманського НУС*. 2020. № 1. С. 90–97.
45. Господаренко Г. М., Любич В. В., Притуляк Р. М. Ефективність застосування різних видів і доз добрив у польовій сівозміні. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 27–32.

46. Господаренко Г. М., Любич В. В., Рябовол Я. С. Урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. Вип. 29. С. 129–139.
47. Господаренко Г. М., Любич В. В., Рябовол Я. С., Коховська І. В. Урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. Вип. 29. С. 144–151.
48. Господаренко Г. М., Любич В. В., Силіфонов Т. В. Вплив різних видів і доз добрив на формування структури врожаю пшениці м'якої озимої сорту «KWS Еміль» та лінії «Пріно». *Вивчення та охорона сортів рослин*. 2024. 20 (2). С. 104–110. <https://doi.org/10.21498/25181017.20.2.2024.304103>
49. Господаренко Г. М., Любич В. В., Сухомуд О. Г. Вміст клейковини в зерні пшениці ярої та її якість залежно від рівня азотного живлення. *Зб. наук. пр. «Новітні технології вирощування с.-г. культур»*. Київ, 2012. Вип. 115. С. 87–91.
50. Господаренко Г. М., Любич В. В., Черно О. Д. Вплив вапнування та мінеральних добрив на урожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому. *Вісник Уманського НУС*. 2022. № 1. С. 32–36.
51. Господаренко Г. М., Машинник С. В. Азотний режим чорнозему опідзоленого під ярою м'якою пшеницею за різних доз і строків внесення азотних добрив. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ*. 2006. Вип. 63. Ч. I. С. 10–19.
52. Господаренко Г. М., Рябовол Я. С., Черно О. Д., Любич В. В., Крижанівський В. Г. Ріст і розвиток пшениці озимої у веснянолітній період вегетації залежно від умов мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. Умань, 2020. № 2. С. 3–8.
53. Господаренко Г. М., Сухомуд О. Г. Особливості живлення та удобрення пшениці озимої. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2011. Вип. 78. Ч. 1. Агрономія. С. 31–44.
54. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Вміст хімічних складових у зерні пшениці

- озимої після тривалого застосування різних систем удобрення в польовій сівозміні. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. Спецвипуск. С. 151–153.
55. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 28–31.
56. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Формування продуктивності пшениці озимої під впливом погодних умов та азотних підживлень в умовах Правобережного Лісостепу. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії: монографія / О. І. Улянич, Г. М. Господаренко, Л. О. Рябовол та ін. За ред. О. І. Улянич. Дніпро: Середняк Т. К., 2021. С. 29–53.
57. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Якість зерна пшениці озимої за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. *Вісник Уманського НУС*. 2016. № 1. С. 11–15.
58. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Бойко В. П., Стасіневич О. Ю. Вплив доз і співвідношень добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Уманського НУС*. 2018. № 2. С. 77–79.
59. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Бойко В. П. Засвоєння основних складових живлення з ґрунту й мінеральних добрив пшеницею озимою на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3 (107). С. 35–44.
60. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Рябовол Я. С., Крижанівський В. Г. Урожайність та хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої при різних дозах і строках застосування азотних добрив. *Вісник Полтавської ДАА*. 2020. № 3. С. 21–31.
61. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Новак А. В. Стан росту і розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. Ч. 1. С. 84–101.
62. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Прокопчук І. В., Стасіневич О. Ю. Реакція різних сортів пшениці озимої на удобрення.

Вісник Харківського НАУ. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». 2009. № 1. С. 131–136.

63. Ґрунтові ресурси України: збалансоване використання, прогноз та управління / за ред. С. А. Балюка, М. М. Мірошніченка, Р. С. Трускавецького. Харків : ФОП Бровін О. В., 2020. 452 с.
64. Дегодюк Е. Г., Проненко М. М., Ігнатенко Ю. О., Пипчук Н. М., Мулярчук А. О. Сучасні системи удобрення в землеробстві України: науково-методичні та науково-практичні рекомендації. За редакцією доктора с.-г. наук С. Е. Дегодюка. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 84 с.
65. Дегтярьов В. В. Ґумус чорноземів Лісостепу і Степу України: монографія / За ред. Д. Г. Тихоненка. Харків: Майдан, 2011. 360 с.
66. Демиденко О. В. Відтворення чорнозему в агроценозі. Чорнобай : Чорнобаївське КПП, 2020. 108 с.
67. Демиденко О. В. Трансформація органічного вуглецю в агроценозах Лісостепу. Чорнобай : Чорнобаївське КПП, 2022. 388 с.
68. Діагностика збалансованості мінерального живлення польових культур. Науково-методичні рекомендації; за наук. ред. М. М. Мірошніченка, Є. Ю. Гладкіх. Харків, 2022. 47 с.
69. Добрива та їх використання. І. У. Марчук, В. М. Макаренко, В. Є. Розстальний та ін. Київ : Арістей, 2013. 258 с..
70. Довідник нормативних показників якості продукції сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України (довідниково-нормативна інформація) / за ред. С. А. Балюка, М. В. Лісового. Харків: Смуґаста типографія, 2016. 46 с.
71. ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. [чинний від 2007-08-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2007. 10 с.
72. ДСТУ 4117:2007. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. [Чинний від 2007-08-09]. Київ, 2007. 7 с. (Національний стандарт України).

73. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
74. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 32–39.
75. Жемела Г. П., Кулик М. І. Вплив агроекологічних умов, доз висіву насіння та доз мінеральних добрив на врожайність і якість зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. Vol. 4. С. 124–128.
76. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. Vol. 2. С. 16–22.
77. Заїма О. А., Дергачов О. Л. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від агротехнічних заходів. Вклад наукових інвестицій у розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуацій клімату : міжнар. наук.-практ. інт.-конф. Дніпро, ДУ ІЗК НААН, 2023. С. 115–117.
78. Заришняк А. С., Цвей Я. П., Іваніна В. В. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту в сівозмінах. Київ : Аграрна наука, 2015. 207 с.
79. Звонар А. М. Вплив сортових особливостей, погодних та ґрунтово-кліматичних умов на засвоєння складових живлення пшеницею озимою: дис. ... доктора філософії : 201 «Агрономія». Харків, 2021. 192 с.
80. Звонар А. М. Динаміка живлення рослин пшениці озимої за різного рівня забезпечення макро- та мікроелементами. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Вип. 22. X: 2017. С. 259–267
81. Зубець М. В., Ситник В. П., Третяк А. М. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ: Логос, 2004, 776 с.
82. І. М. Шегеда, В. М. Починок, Д. А. Кірізій, Т. П. Маменко. Вплив умов азотного живлення на фотосинтез, продуктивність і білковість зерна озимої

- пшениці. *Фізіологія і генетика рослин*. 2018. № 2. С. 105–114.
83. Іваніна Р. В. Винос та баланс складових живлення в зернових ланках сівозміни за різних систем удобрення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 6(82). <http://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.011>
84. Іваніна В. В., Коротенко І. М. Вплив азотних добрив і попередників на продуктивність пшениці озимої. *Зернові культури*. 2022. № 6(2). С. 100–105. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0239>
85. Іваніна В. В., Коротенко І. М. Вплив азотного живлення на формування балансу поживних складових в агроценозі пшениці озимої. *Науково-теоретичний журнал «Землеробство та рослинництво: теорія і практика»*. 2022. № 4(6), С. 5–11.
86. Іваніна В. В., Коротенко І. М. Вплив доз і способів унесення азотних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 11(836), С. 5–10.
87. Іваніна Р. В. Вплив доз і способів внесення азотних добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 4. С. 84–88.
88. Кавунець В. П., Русанов В. І., Кочмарський В. С. та ін. Вплив добрив і попередників на врожайність та якість насіння озимої пшениці. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2005. № 4. С. 112–120.
89. Каленич П. Є. Оптимізація складових технології виробництва високоякісного насіння пшениці озимої та їх вплив на посівні якості в умовах Правобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Умань, 2018. 23 с.
90. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д. та ін. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: Рогальська І. О., 2015. 448 с.
91. Квасніцька Л. С. Вплив сівозмінного чинника та удобрення на врожайність і показники якості зерна пшениці озимої в польових сівозмінах Лісостепу правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 4. С. 19–22.

92. Кимак Я. В. Якість зерна пшениці озимої залежно від складових технології вирощування в умовах північного Лісостепу. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво»*. 2010. № 66. С. 170–176.
93. Коваленко Р. В. Біологічні та технологічні особливості формування продуктивності пшениці озимої на чорноземі типовому в умовах Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2012. 20 с.
94. Кононюк Л. М., Натальчук Т. А. Особливості сортової реакції пшениці озимої на технологічні прийоми вирощування в Північному Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. № 3–4. С. 55–63.
95. Кравець І. С. Зміна в азотному фонді та баланс азоту чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.04. Харків, 2001. 20 с.
96. Кулик М. І., Онопрієнко О. В., Сиплива Н. О., Божок Ю. О. Урожайність сортів м'якої (озимої) пшениці залежно від системи удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 55–62. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.8>.
97. Леонова К. П., Моргун А. В., Коваленко А. М., Любич В. В. Технологічні параметри біоенергетики гібридів сорго цукрового за різної густоти стояння рослин у Правобережному Лісостепу. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 72–77.
98. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Науково-виробничий журнал «Насінництво»*. 2010. № 6. С. 1–6.
99. Литвиненко М. А. Сорти озимої м'якої пшениці степового екотину краще переносять екстремальні погодні чинники. *Насінництво*. 2013. № 8. С. 14–18.
100. Лифенко С. П., Геврек Г. Г. Якість зерна та урожайні властивості насіння озимої м'якої пшениці залежно від агрофону. *Зб. наук. праць Селекційно-генетичного інституту «ННЦ насіннезнавства та сортовивчення УААН»*.

2009. № 14. С. 69–77.

101. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Фізіологічна роль складових живлення та системи удобрення польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2021. 284 с. URL: <https://doi.org/10.31073/978-966-345-251-7>
102. Лихочвор В. В. Урожайність і якість зерна пшениці озимої Кубусь залежно від доз удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2019. № 23. С. 49–52. URL: <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.049>.