

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: „Удосконалення системи удобрення у технології вирощування
пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті Львівської області”

Виконала студентка VII курсу, групи Аг-71з
спеціальності 201 «Агрономія»
Городиська Ярина Зіновіївна

Керівник: М.М. Полюхович

Рецензент: _____

Дубляни 2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

Рівень вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____.

(підпис)

доктор. біол. наук, професор П. С. Гнатів

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці

Городиській Я.З.

1. Тема роботи: „Удосконалення системи удобрення у технології вирощування пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті Львівської області”

Керівник кваліфікаційної роботи Полюхович Марія Матвіївна,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету “17” лютого 2023 р. № 331/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 грудня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорт пшениці ярої ***.

3. Варіанти досліду: контроль – без добрив; $N_{60}P_{30}K_{30}$; $N_{70}P_{50}K_{50}$; $N_{80}P_{70}K_{70}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$; $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап).

4. Ґрунт – темно-сірий опідзолений

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Особливості формування продуктивності пшениці ярої залежно від рівня мінерального удобрення (огляд літератури)

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Особливості формування урожаю пшениці ярої залежно від удосконалення системи удобрення (результати досліджень)

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 16 шт.

2. Рисунки морфологічної будови ґрунту (1 шт.) та залежностей показників (12 шт.)

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р., зав. кафедри екології, доцент			
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 06 вересня 2022 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Відмітка про виконання
1	Польові дослідження з питання удосконалення системи удобрення у технології вирощування пшениці ярої	09.2022 – 08.2023	
2	Написання розділу 1. Особливості формування продуктивності пшениці ярої залежно від рівня мінерального удобрення (огляд літератури)	10.09.2022 – 20.11.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	10.09.2022 – 09.10.2023	
4	Написання розділу 3. Особливості формування урожаю пшениці ярої залежно від удосконалення системи удобрення (результати досліджень)	10.01.2023 – 20.11.2023	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	20.04.2023 – 01.09.2023	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку.	01.09.2023 – 20.11.2023	

Студентка

Я.З. Городиська

Керівник кваліфікаційної роботи

М.М. Полухович

УДК 633.11:631.8

Удосконалення системи удобрення у технології вирощування пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті Львівської області. Городиська Я.З. Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

81 с. текст. част., 16 табл., 13 рис., 72 джерела

Дослідження проводили з питання удосконалення системи удобрення у технології вирощування пшениці ярої сорту *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті в *** Червоноградського району Львівської області.

Об'єкт дослідження – процес формування зернової продуктивності пшениці ярої сорту *** залежно від рівня мінерального удобрення.

Предмет дослідження – норми мінеральних добрив, сорт пшениці ярої ***, показники родючості ґрунту, зернової продуктивності і хімічного складу зерна, економічної та енергетичної доцільності вирощування залежно від рівня мінерального удобрення.

Метою досліджень було визначити оптимальні параметри удобрення в технології вирощування пшениці ярої в умовах Львівської області на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

За результатами досліджень у 2023 році встановлено, якщо на контролі урожайність пшениці ярої становила 3,20 т/га, то на кращому варіанті досліду з нормою внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап) – 5,80 т/га з приростом до контролю 2,60 т/га, або 81,2 %. На вищевказаному варіанті вміст білка і клейковини був найвищим і становив відповідно 14,1 і 30,5 %.

Найвищий чистий прибуток 14717 грн./га, рівень рентабельності 73,3 %, окупності 1 грн. затрат на добрива та їх внесення 2,3 грн. та коефіцієнт енергетичної ефективності 1,84 одержали за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап органогенезу).

Зміст

ВСТУП	6
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ (огляд літератури)	8
1.1. Біологічні вимоги до вирощування пшениці ярої.....	8
1.2. Роль азоту, фосфору і калію у живленні пшениці ярої.....	12
1.3. Продуктивність пшениці твердої ярої залежно від рівня мінерального удобрення.....	19
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Опис умов проведення досліджень.....	23
2.2. Аналіз метеорологічних умов проведення досліджень.....	23
2.3. Опис ґрунту дослідної ділянки.....	26
2.4. Методика проведення досліджень.....	28
2.5. Агротехніка вирощування пшениці ярої в досліді.....	29
Розділ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ (результати досліджень)	32
3.1. Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту.....	32
3.2. Проходження фаз вегетації залежно від удобрення.....	34
3.3. Вплив норм мінеральних добрив на коефіцієнт кущіння пшениці ярої.....	36
3.4. Висота рослин залежно від удобрення.....	37
3.5. Наростання надземної маси рослин залежно від удобрення.....	39
3.6. Продуктивність колоса залежно від удобрення.....	40
3.7. Вплив рівня мінерального удобрення на урожайність пшениці ярої.....	41
3.8. Якість зерна пшениці ярої залежно від удобрення.....	47
3.9. Економічна і енергетична ефективність внесення добрив під	

пшеницю яру.....	51
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	
СЕРЕДОВИЩА.....	55
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	55
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	57
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	59
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	60
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА	
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	62
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	62
5.2. Пожежна безпека при виконуваний операції.....	63
5.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під пшеницю яру.....	64
5.4. Безпека праці пов'язана з вирощуванням пшениці ярої.....	65
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	66
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	69
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	71
ДОДАТКИ.....	78
Додаток А. Технологічна карта вирощування пшениці ярої.....	79
Додаток Б. Статистична обробка даних врожайності пшениці ярої за 2023 рік.....	81

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця яра вважається однією з найцінніших хлібних культур. Тверда пшениця яра часто використовується як запасна культура, яка висівається в разі втрат чи загибелі озимих зернових. В той же час, вирощування твердої ярої пшениці може сприяти формуванню національної бази для макаронної промисловості.

На початку 90-х років в Україні спостерігалось значне зростання урожайності пшениці ярої. Навіть сорти твердої пшениці, які раніше давали врожай до 2,5 т/га, за останні роки завдяки досягненням селекції сягають урожайності 4,8 т/га та навіть більше. Однак, протягом останніх 10 років (2010–2020) середня врожайність пшениці ярої в Україні залишалась на рівні 4,0 т/га. Це свідчить про те, що потенціал високих урожаїв пшениці ярої ще не є використаний в повному обсязі.

Згідно висновків вчених, які рекомендують переглянути статус пшениці ярої для забезпечення стабільного виробництва високоякісного зерна в Україні, надання пшениці твердої ярої стратегічного статусу може сприяти поліпшенню урожайності та якості зерна цієї культури. Водночас, важливо зосередити увагу на розробці нових і вдосконаленні існуючих технологій вирощування пшениці твердої ярої, особливо в Західному регіоні України, для збереження її високих показників урожайності та якості.

Об'єкт дослідження. Процес формування зернової продуктивності пшениці ярої сорту *** залежно від рівня мінерального удобрення та агрометеорологічних умов вегетаційного періоду.

Предмет дослідження – норми мінеральних добрив, сорт пшениці ярої ***, показники родючості ґрунту, зернової продуктивності і хімічного складу зерна, економічної та енергетичної доцільності вирощування її залежно від рівня мінерального удобрення.

Мета і завдання досліджень. Головною метою досліджень було вивчення питання внесення раціональних норм мінеральних добрив під

пшеницю яру сорту *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті *** Червоноградського району Львівської області для одержання стабільної врожайності та підвищення якості зерна.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити такі завдання: вивчити вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту; дослідити вплив удобрення на проходження фенологічних фаз росту і розвитку пшениці ярої, коефіцієнт кущіння, висоту рослин, наростання надземної маси рослин, продуктивність колоса; вивчити вплив удобрення на урожайність та якість зерна пшениці ярої; дати економічну і енергетичну оцінку ефективності внесення різних норм мінеральних добрив при вирощуванні пшениці ярої.

Методи дослідження: математично-статистичний – для об'єктивної кількісної оцінки отриманих експериментальних даних; хімічний – для визначення агрохімічних показників ґрунту та якісних показників зерна пшениці ярої; візуальний – для ведення фенологічних спостережень; ваговий – для визначення продуктивності рослин та посівів; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної та енергетичної ефективності прийомів технології вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу України на темно-сірому опідзоленому ґрунті на підставі вивчення еколого-біологічних особливостей росту і розвитку рослин, формування структури урожаю встановлено оптимальні норми внесення мінеральних добрив, які сприяють підвищенню урожаю зерна пшениці ярої і поліпшенню його якості.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в результаті проведення досліджень розроблені пропозиції виробництву, які вказують на оптимальні норми і строки внесення мінеральних добрив для підвищення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці ярої, яка забезпечує одержання до 5,5-6,0 т/га зерна високої якості за низької собівартості і високого чистого прибутку.

Розділ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Біологічні вимоги до вирощування пшениці ярої

Онтогенез пшениці ярої охоплює кілька ключових фаз розвитку, включаючи проростання насіння, етап сходів, формування куща, вихід в трубку, поява колоска, цвітіння, фазу дозрівання, а також молочну, воскову та повну стиглість зерна. Кожна з цих фаз має свої важливі особливості та впливає на наступні етапи росту рослини.

Процес проростання насіння пшениці ярої потребує оптимальних умов, таких як волога, наявність повітря та оптимальна температура. Пшениця яра може проростати при низьких температурах, навіть у межах 1 °С. Сходи рослини володіють високою стійкістю до короткочасних заморозків, витримуючи їх до -8 °С [38].

Процес проростання розпочинається з розростання зародкового головного корінця, яке прориває плодову та насінневу оболонки, щоб проникнути в ґрунт. На наступних етапах починають зростати стебельце та листочки. Коли вони розривають колеоптил, залишаючись захищеними, росток контактує зі світлом, що спричиняє розрив колеоптила під тиском листочків. Перший зелений листок з'являється на поверхні ґрунту незабаром після цього.

Проростання насіння пшениці ярої включає в себе розвиток п'ятьох зародкових корінців, іноді трьох-чотирьох. Ця фаза зазвичай триває приблизно 9–11 діб, в залежності від умов навколишнього середовища [38].

Фаза сходів у пшениці ярої настає, коли перші справжні зелені листки появляються над ґрунтом. За 3 доби з'являється другий листок, а потім через

той самий відрізок часу – 3-й (фаза 1, 2, 3-х листків), після чого завершується фаза сходів. Її тривалість стандартно триває приблизно 11–14 діб.

Кущіння – це процес на глибині 2 см від поверхні, коли пагони починають формуватися підземно. В цьому процесі на стеблі виростає підземна стеблова зона кущіння, де утворюються бічні стебла та корінева система у вузловій зоні. Початок кущіння вважається моментом, коли з пазухи 1-го листка головного пагону виростає листок бокового пагону. Ця фаза триває до моменту, коли рослина починає активний фотосинтез. Зазвичай, кущіння триває приблизно 16–18 діб [55].

Процес виходу в трубку розпочинається, коли перше міжвузля над пагоном кущіння починає активно рости та проростати. Після цього розростаються наступні міжвузля. В цей період кожне міжвузля має свою зону росту, розташовану в нижній частині міжвузля. Тривалість цієї фази може бути приблизно 20–30 діб, в залежності від умов середовища.

Колосіння розпочинається із виходом суцвіття через піхву прапорцевого листка. Початком його вважають момент, коли половина суцвіття вже видно з піхви. Фаза колосіння продовжується до того моменту, поки зростає останнє міжвузля, що може займати від 3-5 діб [55].

Цвітіння полягає у розкриванні квітки і виході тичинок та приймочок на поверхню. Перш за все, квітки зацвітають ті, що знаходяться у середній частині колоса, а потім цей процес поширюється вгору та вниз по всьому колосу.

Процес формування зерна бере свій початок зразу після запліднення й подальшого утворення зиготи. Цей процес триває приблизно 15–16 діб, розпочинаючи з моменту утворення зиготи і завершуючи ріст зернівки в довжину [55].

Після закінчення росту зернівки починається інтенсивний процес наливання, який триває від 11 до 16 діб, залежно від погодних умов. Цей період призводить до молочної стиглості зерна. Під час молочної стиглості рослина залишається зеленою, нижні листки відмирають, середній ярус

починає злегка жовкнути, зернівки стають блідими або зеленуватими, вони легко стискаються, а ендосперм набуває молочно-білого вигляду. Вологість зернівки протягом цієї фази і до її кінця потрохи зменшується від 50% до 45%.

У період воскової стиглості зерна пшениця яра набуває жовтого кольору, крім верхніх вузлів і окремих ділянок колоса, жовто-зеленого забарвлення. Зернівка приймає характерне для сорту забарвлення, ендосперм стає соскоподібним, легко розкривається, зародок в повній мірі сформований. Зерно набуває високої схожості, і його вологість потрохи зменшується від 30% до 25%. Надходження в зернівку пластичних речовин, зупиняється при вологості 30%. Тривалість цієї фази коливається від 7 до 11 діб залежно від погодних умов [38].

Внаслідок поступової втрати вологи до рівня близько 15–16%, відбувається повна стиглість зерна. Під час повної стиглості поживні речовини перетворюються на запасні, зерно висихає.

Пшениця яра відноситься до культур ранньої сівби, і серед ярих зернових вона відзначається високою стійкістю до холоду. Насіння може проростати при мінімальній плюсовій температурі 0,5–1,0 °С. Однак процеси проростання, появи сходів при цих температурах дуже повільно проходять.

Сходи зерна пшениці ярої можуть переносити приморозки до мінус 7 °С. Під час фази кущіння межею витривалості є короткотривалі морози до мінус 8 °С. Найкращий розвиток кущіння та формування вузлової кореневої системи спостерігається при температурі 8 °С. Зниження температури ґрунту під час даного періоду має добрий вплив на формування вузлових коренів та їх розвиток, що сприяє підвищенню продуктивності рослин пшениці ярої. Оптимальні температурні показники для фази колосіння і наливу зерна – 17–18 °С, а дозрівання – 24 °С. Сума активних температур за різні фази росту пшениці складає близько 130 °С за період сівба-сходи, 850 °С за період сходи-колосіння та 650 °С за колосіння-дозрівання [38].

Температурні зміни впливають на тривалість фази кушіння. У порівнянні з озимою пшеницею, пшениця яра має значно менше кушіння – приблизно у два рази менше. Загальний показник кущистості для пшениці ярої зазвичай складає 1,4–1,6, а продуктивна кущистість – близько 1,1–1,4. Оскільки кушіння у пшениці ярої відбувається дуже слабо, важливо створити оптимальні умови для однорідних сходів та належної густоти стеблостою. Для цього необхідно спрямовувати всі агротехнічні заходи на збереження вологи в ґрунті та її підтримку під час весняної обробки.

Пшениця яра, особливо тверді сорти, потребує вологи для належного розвитку кореневої системи рослин. Дослідження Глянцева А. Ф. та Голика В. С. показали, що першочергово рекомендується сіяти тверду пшеницю яру [66].

Проте, варто враховувати, що сорти твердої пшениці менш стійкі до весняних приморозків порівняно з м'якою. Під час кушіння пшениця м'яка може витримувати приморозки до 5–8°C, тоді як тверда пошкоджується вже при температурі нижче ніж +1°C.

Пшениця тверда менш стійка до приморозків весною у порівнянні з м'якою [66].

Багаторічні дані досліджень науковців підкреслюють значення вологи для формування врожаю пшениці твердої. Вплив весняних запасів вологи та опадів під час вегетаційного періоду на урожайність пшениці може сягати великих значень.

Тверда пшениця виявляє більшу стійкість до ґрунтової посухи через кращу здатність кореневої системи до поглинання вологи, вона проростає поглинаючи 55–62 % вологи від власної маси. Проте критичним моментом для вологи є перехідний період між кушінням та виходом у трубку. Нестача води в цей час може призвести до утворення безплідних колосків та вплинути на кількість та якість врожаю. Такі висновки вказують на важливість ретельного контролю за вологою під час розвитку та фаз формування зерна цієї культури [66].

Наявність вологи у метровому шарі ґрунту на рівні не менше 160 мм на момент сівби є ключовою для нормального розвитку пшениці ярої. Це є критично важливим, оскільки нестача вологи в цей період може суттєво вплинути на ріст та розвиток рослин [66].

Щодо тривалості вегетаційного періоду пшениці ярої, важливою є його зміна через світловий режим. Довжина дня може впливати на тривалість вегетаційного періоду. Для пшениці м'якої тривалість вегетаційного періоду може коливатись у діапазоні 12–13 діб в залежності від освітлення. Щодо пшениці твердої, тривалість її вегетаційного періоду зазвичай 111–115 діб [66].

1.2. Роль азоту, фосфору і калію у живленні пшениці ярої

На врожайність і якість зерна пшениці твердої ярої на 50% залежать від забезпечення рослин основними елементами мінерального живлення впродовж всього вегетаційного періоду, на що впливають їх ґрунтова концентрація, заходи й умови вирощування, розвиток, вік рослин, сортові особливості та інші чинники [39].

Протягом всього періоду вегетації відбувається накопичення рослинами елементів мінерального живлення. Однак потреба рослин пшениці в поживних речовинах на початковому етапі вегетації і в подальшому неоднакова. Рослини пшениці мають максимальні періоди використання поживних речовин, коли в стислі строки споживається велика кількість елементів живлення. Крім того, рослини пшениці мають критичні періоди використання поживних елементів [37, 39].

Вважається, що найважливіший серед основних елементів живлення це азот. З літератури відомо, що він входить до складу білків та амінокислот, хлорофілу, фосфатидів, різноманітних вітамінів, глюкозидів, гормонів і інших активних сполук. Ферменти, будучи білковими речовинами, каталізують процеси обміну речовин в рослинах. внаслідок цього, не до

кінця задовільне забезпечення азотом рослин ослаблює утворення білків, що значно гальмує процеси біосинтезу та обміну всіх груп хімічних сполук.

У процесі живлення рослин найважливішим джерелом азоту, насамперед, є ґрунт. У ґрунті доступний рослинам аміачний і нітратний азот знаходиться в основному у орному і підорному шарі ґрунту. Являючись результатом функціонування амонізуючих бактерій, азот аміачний досить швидко вбирається ґрунтом й втримується поверхнею ґрунтових часток. Азот нітратний утворюється в результаті нітрифікації азоту амонійного, він знаходиться у складі ґрунтового розчину. Цей елемент вільно переміщається з рухом вологи до коріння й таким чином потрапляє у рослину. У лісостепових регіонах рослини в основному живляться азотом нітратів й аміаку [19, 20].

Загальновідомо, що ефективність засвоєння різноманітних форм азоту залежить в основному від реакції ґрунтового середовища, а саме в умовах кислих ґрунтів краще засвоюється нітратна, а при нейтральних та лужних краще засвоюється аміачна форма азоту, також є залежність від біологічних особливостей рослин. За браку вуглеводів рослиною не може ефективно бути використаний аміак для утворення білкових речовин та амінокислот, однак надлишкова кількість аміаку в ґрунті, якщо він не використовується рослинами для створення амінокислот, може отруювати рослини [19, 20].

За рахунок внесення амонійно-нітратних добрив зростає вміст амонійного та нітратного азоту у ґрунті. Науковими дослідженнями встановлено, що нема ознак міграції нітратного азоту за внесення значних доз азотних добрив разом з фосфорно-калійними ($N_{110}P_{100}K_{100}$, $N_{150}P_{100}K_{100}$) виходячи за межі шару ґрунту 70-90 см. В таких умовах випробуванням фактором зростання ефективності внесених азотних добрив та їх коефіцієнта використання є правильне, оптимальне співвідношення доз NPK [66].

Урожайність зерна пшениці ярої піддається значному впливу рівня вмісту нітратного азоту в ґрунті, в шарі до 30 см, весною перед сівбою. За Ефективність фосфорно-калійних добрив зводиться до нуля, якщо

спостерігається збільшений вміст у ґрунті обмінного калію і рухомого фосфору [66].

Децю низький вміст мінерального азоту у ґрунті, особливо на початковій вегетаційній стадії пшениці ярої призводить до значного зростання ефективності внесених азотних добрив. Із збільшеними дозами азоту з N_{30} до N_{120} на фоні внесення фосфорних і калійних добрив дуже зростала врожайність зерна [55, 66].

Як показали наукові дослідження, величина витрат основних поживних елементів має залежність щодо їх концентрації у рослинах та співвідношенні зерна і соломи. Ґрунтово-кліматичні умови також впливають на хімічний склад рослини. Різняться й у різних природних зонах вирощування споживання елементів пшеницею ярою. Насамперед по обсягах витрат це азот, після нього калій, більш стабільнішим по витратах є фосфор. Систематичне внесення міндобрив звісно теж має значний вплив на споживання вищевказаних елементів рослинами пшениці ярої [66].

Азотисті речовини надходять у пшеницю яру впродовж тривалого періоду. До того, як розпочинається фаза колосіння засвоюється більш ніж дві третини усієї потрібної кількості азоту і рослинами, що цвітуть практично припиняється його споживання. Потреби пшениці ярої у азоті опісля формування зерна знову збільшуються. Під час формування і наливу зерна, при стабільних умовах розвитку вона споживає решта 25 % необхідного азоту.

Період від кушіння до колосіння є критичним для пшениці ярої, оскільки рослина активно формує нові стебла, корені, колоски та квітки. Це ключовий час для зростання біомаси та визначає майбутній потенціал урожайності. Азот має критичне значення для підтримки цього активного росту і розвитку рослини, тому відповідне добриво азотом в цей період може суттєво вплинути на врожайність пшениці [37, 38].

Азот грає ключову роль у формуванні високоякісного зерна пшениці, особливо щодо білкового складу і клейковини. Недостатність азоту може

вплинути на якість зерна, зменшуючи вміст білка і клейковини, що може призвести до борошністого зерна з менш високими показниками якості.

Рослина використовує азот для синтезу білків, а клейковина, що утворюється з цих білків, впливає на хлібопекарні властивості борошна. Тому нестача азоту під час росту пшениці може призвести до погіршення якості зерна і вплинути на хлібопекарські характеристики продуктів, виготовлених з цього зерна [55].

Азот є одним із найважливіших поживних речовин для рослин, і навіть у ґрунтах, які мають відносно великі запаси органічного матеріалу, доступність азоту може бути обмеженою. Найбільша частина азоту у ґрунті має нерухому форму, недоступну для рослин, і тільки невелика частина існуючих рухомих форм азоту (наприклад, нітрати та амоній) може бути засвоєна рослинами [37, 38].

Забезпечення рослин азотом може вимагати додаткового добрива або засобів, що сприяють збільшенню доступності азоту для рослин, наприклад, біологічні методи збагачення ґрунту азотом за допомогою азотфіксуючих бактерій чи використання особливих добрив [39].

Значення фосфору для росту і розвитку пшениці ярої досить багатогранне. Оптимальне фосфорне живлення значно збільшує врожайність, поліпшує якісні показники продукції. У пшениці ярої під впливом внесення фосфорних добрив дещо зростає частка зерна в загальній біомасі, збільшується його виповненість, вміст крохмалю, посухостійкість, прискорюється досягання. Раціональне фосфорне живлення значно сприяє поліпшенню розвитку кореневої системи рослин. Внаслідок збільшення її кореневої маси і глибшого проникнення в ґрунт, як наслідок, поліпшується постачання рослин поживними речовинами і водою, що особливо важливо для посушливих умов [39].

Фосфор є ключовим елементом живлення рослин, включаючи пшеницю яру. Він відіграє важливу роль у багатьох аспектах росту та

розвитку рослини, включаючи утворення біомаси, формування зерна та забезпечення стійкості до стресових умов, таких як посушливість.

Додаткове внесення фосфорних добрив може покращити урожайність та якість зерна. Воно сприяє розвитку кореневої системи, збільшує кількість та розвиток коренів, що дозволяє рослині ефективніше використовувати доступні ресурси, такі як вода та поживні речовини, особливо в умовах посушливості [55].

Підвищення вмісту фосфору сприяє утворенню більшого обсягу та якісного зерна, поліпшує його властивості, включаючи вміст крохмалю, прискорює процеси досягання, що впливає на загальну врожайність і якість продукції [39].

Фосфор має значний вплив на ріст та розвиток рослин, особливо на їх водний режим і обмін речовин. Низький рівень фосфору у ґрунті може суттєво вплинути на доступність азоту для рослин. Фосфор виконує важливу роль у метаболізмі азоту, який є ключовим для росту рослин. Недостатність фосфору може обмежити ефективне використання азоту, навіть якщо рослини отримують достатню кількість азотних добрив. Така ситуація може призвести до низької інтенсивності азотного обміну в рослинах та зменшення їхньої здатності до використання азоту з ґрунту [20].

Фосфор є важливим елементом для функціонування рослин і відіграє такі функції: має ключове значення у зберіганні та передачі енергії, особливо через молекули АТФ (аденозинтрифосфату), який використовується рослинами для зберігання та передачі енергії в ході різних біохімічних процесів; входить до складу клітинних мембран та нуклеїнових кислот, відіграючи важливу роль у формуванні ДНК та РНК; є необхідним елементом для фотосинтезу, де він бере участь у фосфорилюванні реакцій та створенні фотосинтетичних продуктів; є частиною амінокислот, фосфопротеїнів та коферментів, які важливі для синтезу білків та різних ферментативних процесів [66].

Під час формування зерна пшениця активно використовує фосфор, що відбувається в період інтенсивного росту та розвитку зерна. Цей етап є критичним для накопичення необхідного фосфору. Припинення доступу фосфору до рослини після початку молочного стану зерна вказує на те, що рослина вже в цей період закінчує активний збір ресурсів для утворення зерна і припиняє активне засвоєння фосфору [66].

Пшениця яра виявляє високу чутливість до дефіциту фосфору у ранній стадії вегетації, коли коренева система ще не розвинена достатньо для ефективного поглинання речовин. Відсутність або обмеженість фосфорного живлення в цей період може призвести до негативних наслідків, таких як зменшення кількості та якості утвореного зерна. Недоотримання достатньої кількості фосфору рослинами на ранніх стадіях росту може призвести до значного впливу на склад білкових компонентів у зерні, збільшення накопичення невикористаного фосфору як у зерні, так і в стеблі [66].

Крім того, фосфорне голодування рослин може призвести до обмеження використання азоту та інших основних поживних елементів. Недостатня доступність фосфору може спричинити неефективне використання цих елементів, що в свою чергу може вплинути на здатність рослин накопичувати необхідні поживні речовини та забезпечити оптимальний ріст і формування продукції.

Різкий дефіцит фосфору в ґрунті погано впливає на процес синтезу нуклеїнових кислот, що в свою чергу відбивається на синтезі білка. Використання гранульованого суперфосфату спостерігається як сприятливий фактор для підвищення білковості зерна, особливо на ґрунтах типу чорноземів з низьким рівнем доступного фосфору. Це особливо актуально в умовах посушливих періодів, коли фосфати в ґрунті стають менш доступними для рослин [21].

Катіон калію відіграє важливу роль у живленні пшениці ярої. Він стимулює фотосинтез, сприяючи пересуванню вуглеводів з листя до інших частин рослини, не будучи безпосередньо у складі ферментів. Калій активізує

функціонування різних ферментів, таких як рибофлавін, тіамін, кіназа піровиноградна кислота, які беруть участь у синтезі пептидних зв'язків та біосинтезі білків з амінокислот, сприяючи різноманітним метаболічним процесам. Також, калій підвищує гідрофільність колоїдів протоплазми, що сприяє підтримці рослини в активному стані. Рослини, які мають достатній рівень калію, краще утримують воду та здатні легше переносити тимчасові посухи [55, 66].

Калій відіграє важливу роль у засвоєнні рослинами аміачного азоту, його недостатність може спричинити порушення перетворення аміаку в азотисті органічні сполуки в рослині. Це може призвести до накопичення аміаку в тканинах рослини, що негативно впливає на її функціонування і може стати причиною токсичного впливу на рослину пшениці ярої [55].

На потребу рослин пшениці в калії значно впливає форма азотних добрив. Умови аміачного живлення вимагають більшого запасу калію для нормального росту рослин, порівняно з нітратним живленням. Недостатність калію у випадку аміачного живлення сприяє накопиченню аміаку в рослинах, що може призвести до аміачного отруєння та навіть загибелі рослин. Хоча калій безпосередньо не впливає на перетворення аміаку в азотисті органічні сполуки, його вплив на ефективне використання аміачного азоту обумовлений його впливом на хімічну активність вуглеводів. На ґрунтах, що бідні азаотом, калійні добрива не матимуть належної ефективності [55].

За даними учених, поглинання калію пшеницею закінчується перед азотом і фосфором. На момент фази колосіння накопичення цього елемента у рослині є максимальним. Важливий період підвищеної потреби в калії для пшениці ярої триває від моменту виходу рослин в трубку до початку наливу зерна. Нестача калію майже не впливає на утворення додаткових пагонів та кількість продуктивних стебел. Підвищення рівня калійного живлення сприяє збільшенню маси 1000 зерен. Проте внесення зайвої кількості калію до посіву, насамперед хлорних калійних добрив, може різко підвищити концентрацію ґрунтового розчину, що негативно впливає на молоді

проростки пшениці ярої та зменшує її врожайність. Значні дози азотних і калійних добрив, особливо в умовах неглибокого засіву навесні, можуть підвищити осмотичний тиск в ґрунтовому розчині на даній глибині, що може спричинити часткову загибель сходів та різке зменшення доступу рослин до води та поживних речовин [55].

При врахуванні потреб добрив для пшениці ярої, важливо уважно розглядати винос поживних речовин урожаєм та їх повернення в ґрунт. Потреба цієї культури в поживних речовинах виявляється значною: з врожаєм зерна від 24 до 26 ц/га та такої ж кількості соломи, пшениця яра забирає з ґрунту близько 90 кг N, 30 кг P₂O₅ і 45 кг K₂O [55].

З розвитком пшениці ярої збільшується потреба у поживних речовинах, що обумовлено коротшим періодом вегетації, у порівнянні з озимою. У початковій стадії вегетації ця культура виявляє особливу потребу у фосфорному живленні. Найбільший попит на азот припадає на період від виходу рослини в трубку до молочного стану зерна, тоді як калій найінтенсивніше використовується від моменту виходу в трубку і до цвітіння. Кількість виведених поживних речовин з урожаєм значно коливається в залежності від родючості ґрунту, використаних добрив та обсягу зібраного врожаю [37, 39].

1.3. Продуктивність пшениці твердої ярої залежно від рівня мінерального удобрення

Полеві дослідження проведені у тимчасових дослідах відділу рослинництва та секції Волинської ДСГДС ІСКЗП НААН на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті із сортом пшениці ярої Струна Миронівська показали, що в умова Західного Полісся України пшениця яра реалізує біологічний потенціал на високому рівні: від 2,40 т/га до 4,25 т/га на кращому варіанті. Найвищий урожай сформувався за вирощування P₁₂₀K₁₂₀ + N₆₀ під

передпосівну культивуацію + N_{20} колосіння + N_{20} налив зерна – 4,25 т/га [53].

Проведені дослідження Анталом Т. В. впродовж 2011-2013 рр. щодо вивчення впливу застосування мінеральних добрив під пшеницю яру сорту Ізольда і Букурія на урожайність за вирощування її на чорноземі типовому правобережного Лісостепу України показали, що у варіантах із застосуванням ортофосфорних і калійних добрив рівень врожайності на 52% визначається системою удобрення, 12 - погодніми умовами, 8 вибором сорту і становить 1,68-6,01 т/га. Найвищий рівень урожайності в обох сортів формується за внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ + N_{30} 4 етап 1/2 складає 5,57 : 5,65 у сорту Ізольда; 5,10 і 5,19 т/га у сорту Букурія [5, 8, 10].

Польові дослідження про вплив міндобрив на формування продуктивності пшениці ярої проводили в умовах ВПНУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Добрива сприяли значному зростанню чистої продуктивності фотосинтезу. Найкращий варіант з внесенням $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 4,2 г/м² на добу [6, 9].

Дослідження з пшеницею твердою ярою сорту Жізель проводились впродовж 2011-2014 рр. у стаціонарному довготривалому досліді ННЦ "Інститут землеробства НААН" у 4-пільній сівозміні після сої, на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Дослідженнями встановлено, що для отримання зерна пшениці твердої ярої, яке в сприятливі роки відповідає вимогам другого класу якості, слід застосовувати технологію, що передбачає внесення $P_{90}K_{90}$ під основний обробіток ґрунту на фоні заробляння побічної продукції попередника, N_{45} - під передпосівну культивуацію, а також азотні підживлення по 45 кг/га на 4 і 8 етапах органогенезу. Найприбутковішим (5553 грн/га) виявився варіант із роздрібненим застосуванням лише азотних добрив у дозі 90 кг/га [63, 64, 67].

Дроздом М.О. встановлено вплив удобрення на урожайність та якість зерна пшениці мілкої ярої сорту Недра за вирощування її на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах північної частини Лісостепу. Для отримання

зерна пшениці м'якої ярої з високим вмістом білка, який у сприятливі роки відповідає вимогам першого класу, а в середньому за 2012-2014 рр. склав 12,3%; 14,8% (1-2 клас) необхідно вирощувати її за технологією, яка передбачає внесення до сівби $N_{45}P_{90}K_{90}$, а також азотні підживлення по 45 кг/га на 4 і 8 етапах органогенезу [29].

Найприбутковішим (365 грн/га) виявився варіант за вирощування пшениці ярої м'якої на фоні заробляння побічної продукції попередника (сої) і внесення на цьому фоні до сівби $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ на 4 і 8 етапах органогенезу.

Експериментальна робота виконувалася на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН протягом 2012-2014 рр. на дерново-підзолистому поверхнево оглеєному ґрунті із сортами пшениці ярої Струна Миронівська і Елегія Миронівська. Найбільший приріст зерна пшениці ярої сорту Струна Миронівська з нормою висіву 5,5 млн. шт./га схожого насіння забезпечує при внесенні мінеральних добрив з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60} +$ обробка насіння діазофітом в комплексі з планоризом і фосфоромобілізатором [28].

Дослідження, проведені на чорноземі опідзоленому дослідного поля Уманського НУС упродовж 2008-2010 рр. із сортом пшениці ярої Колективна 3. У середньому за три роки досліджень вміст білка без добрив становила 15,2% і зростала до 15,9-16,5% за внесення N_{30-20} на фоні $N_{60}P_{60}$, скловидність зерна у варіанті без добрив становить 84% і зростала до 87-94% у варіантах із внесенням 30-210 кг/га д.р. азотних добрив на фоні $N_{60}P_{60}$. Урожайність пшениці ярої істотно зростала у варіантах з внесенням азотних добрив порівняно з варіантами $N_{60}K_{60}$ упродовж трьох років досліджень. Врожайність пшениці ярої на неудобрених ділянках становила 43,8 ц/га і зростала до 61,3 ц/га у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив (N_{120}) [58, 59, 60].

Внесення на фоні післядії 30 т/га гною одержано урожайність пшениці ярої сорту Миронівська Яра 3,8 т/га. Площа листків за такого внесення

становила 51,8 тис. м², а чиста продуктивність фотосинтезу 11,5 г/м² за добу [33].

Польові дослідження проведені у стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна на рухомо-чорноземних карбонатних ґрунтах Васильківського району Київської області із сортом пшениці ярої Рання 93 впродовж 2007-2009 рр. показали, що внесення різних норм мінеральних добрив. На фоні післядії органічних підвищувало урожайність зерна пшениці ярої залежно від погодніх умов на 7,1-70,6% порівняно з контролем, який становив 2,53-3,84 кг/га. Найвищу врожайність отримали при внесенні підвищеної норми мінеральних добрив (N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀) на фоні післядії насиченості сівозміни гноєм - 4,03-6,10 т/га залежно від погодніх умов, а найбільшу агрономічну ефективність 1 кг NPK на цьому фоні отримали за внесення N₈₀P₈₀K₆₀ - 6,6 кг зерна. Найвищі показники структури врожаєм пшениці ярої були при внесенні N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоні післядії органічних добрив: продуктивне кушіння 1,5 довжини колоса 8,0 см, кількість колосків – 15,6, кількість зерен 28,3. Внесення повного мінерального добрива під яру пшеницю сприяло підвищенню вмісту білка і "сирої" клейковини. вміст білка збільшився на 0,5-2,6 % порівняно з контролем (12,8), а сирої клейковини на 2,2-6,5 % порівняно з контролем (25,2 %) [17].

Вищенаведені дослідження проводились на різних за родючістю ґрунтах, з різними сортами пшениці ярої, в різних регіонах України. Нами проведені дослідження в умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених ґрунтах із сортом пшениці ярої ***.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Опис умов проведення досліджень

Приватне підприємство агрофірма *** розташоване в селі Торки Червоноградського (Радехівського) району Львівської області.

Село Торки розташоване на відстані 25 км від м. Радехів, 35 км від м. Червоноград та 90 км від м. Львів.

Підприємство вирощує на площі 700 га зернові, пшеницю яру, зернобобові, олійні, овочі, коренеплоди і бульбоплоди та займається розведенням великої рогатої худоби.

2.2. Аналіз метеорологічних умов проведення досліджень

Територія Львівської області має помірно континентальний клімат із нежарким літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Він сформувався під впливом різноманітних чинників. Головним із них є географічна широта, з якою пов'язана висота сонця над горизонтом і величина сонячної радіації, що надходить на поверхню області. Висота сонця над горизонтом на території області в червні в полудень досягає 63-65°, у грудні – 17-19°, а в дні рівнодення – 40-42°. Тривалість дня коливається від 8 до 16,5 год [48].

Найтепліший місяць року – липень. Середня температура літа +17°C, найбільша – +31° С. Найвищі середні температури липня характерні для Лісостепу Західного – від +15°C до +18,5°C.

На Червоноградщині переважають західні і південно-західні вітри; взимку бувають східні. Район знаходиться в зоні помірного зволоження. Середня кількість опадів – 650-730 мм за рік. максимальна кількість – у червні-липні. Річна кількість опадів неоднакова. На півночі їх приблизно 600 мм, на півдні – 700-750 мм. Висота снігового покриву 15-20 см. Сніговий

покрив нестійкий. Як правило, сніг випадає у кінці жовтня і сходить у березні. Проте, часті відлиги призводять протягом зими до кількаразового танення снігу.

Для Червоноградщини характерний позитивний баланс вологи. До стихійних погодних явищ належать: град, пізні весняні приморозки, буревії, посухи, які почастишали в останні 3-5 років.

У цілому, Червоноградський район розташований у вологій, помірно-теплій агрокліматичній зоні з добре вираженими усіма чотирма порами року, що мають такі особливості. Зими переважають теплі, м'які з частими відлигами, нестійким сніговим покривом. Весна настає часто із запізненням. Переважають холодні вітри з частими дощами. Літо помірно тепле. Характеризується нестійкою погодою. Можливі прохолодні дощі, посухи. Осінь характеризується періодами з теплою і холодною дощовою погодою. У другій половині осені можливі снігопади, навіть хуртовини [48].

Клімат району помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря дорівнює $+7,9$ °С. Середня температура найтеплішого місяця – липня $+18,8$ °С, а найхолоднішого – січня – $5,1$ °С. Найбільше їх випадає в червні-серпні, найменше в січні. В окремі роки випадає значно більше або менше середньої багаторічної кількості опадів. Днів зі значною кількістю опадів, які дають не менше 10 мм води, в середньому 12 на рік. В середньому на рік спостерігається 43 дні з туманом, 13 – з хуртовиною, середньорічна швидкість вітру дорівнює 4,0 метри за секунду. Протягом року переважають вітри західного і північно-західного напрямків, багато також випадків вітрів південно-східного та південного напрямків.

В таблиці 2.1, 2.2 і рисунку 2,1 показана середня температура повітря і сума опадів в 2023 році проведення досліджень за даними Львівської метеостанції.

Треба відмітити, що в 2023 році проведення наших досліджень температура повітря була за вегетаційний період (квітень – липень) дещо вищою порівняно з середніми багаторічними (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Львівської метеостанції)

Рік	Місяць												Середньорічна
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	-2,7	-2,1	1,8	8,5	13,9	16,7	18,4	17,8	13,2	8,2	2,6	-1,6	7,9
2023	1,9	0,2	4,7	7,5	13,9	17,1	19,8	21,2	14,2	9,3	-	-	-
Відхилення від середніх багаторічних													
2023	4,6	2,3	2,9	-1	0	0,4	1,4	3,4	1	1,1	-	-	-

Як видно з даних таблиці 2.1 середня багаторічна температура повітря за вегетаційний період (квітень – липень) становила 14,3°С. В 2023 році середньомісячна температура повітря вегетаційного періоду становила 14,5°С, що на 0,2°С вище середньої багаторічної.

Таблиця 2.2 – Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Львівської метеостанції)

Рік	Місяць												Сума за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	40	44	45	52	90	88	96	77	67	52	49	47	747
2023	50	63	67	61	28	107	121	58	74	42	-	-	-
Відхилення від середніх багаторічних													
2023	10	19	22	9	-62	19	25	-19	7	-10	-	-	-

В таблиці 2.2 показано розподіл атмосферних опадів по місяцях (за даними Львівської метеостанції). Середні багаторічні дані атмосферних опадів за вегетаційний період (квітень – липень) становили 81,5 мм. Впродовж періоду вегетації пшениці ярої найбільше опадів випало за червень місяць 107 мм і липень – 121 мм. В 2023 році середньомісячна кількість

опадів за вегетацію була 86,3 мм, що на 2,2 мм більше в порівнянні із середніми багаторічними.

Загалом, погодні умови були сприятливі умови для вирощування основних сільськогосподарських культур в господарстві, зокрема пшениці ярої.

2.3. Опис ґрунту дослідної ділянки

В господарстві в основному поширені такі типи ґрунтів, як: темно-сірі опідзолені (420 га) і чорноземи опідзолені (280 га).

Науковці вважають, що темно-сірі опідзолені ґрунти в своєму розвитку пройшли дві основні стадії. Спочатку вони були степовими і сформувалися як результат процесу дернового утворення ґрунту, а потім перейшли у лісовий стан під впливом процесу опідзолення. Однак ознаки опідзолення у темно-сірих ґрунтах виявляються менш виразно, ніж у сірих лісових ґрунтах. Проте, ці ґрунти відзначаються кращими процесами нагромадження гумусу. Тому, за своїми властивостями, темно-сірі опідзолені ґрунти ближче за характеристиками до чорноземів опідзолених. Вони мають генетико-морфологічну будову профілю, яка вказує на їхню еволюцію і формування в різні періоди [4, 24, 48, 50].

Агрохімічні властивості ґрунтового покриву характеризуються такими показниками (табл. 2.3): гумусно-елювіальний горизонт товщиною 0 – 30 см, вміст гумусу (за І.В. Тюріним) в орному шарі невисокий 2,2 %, що свідчить про невисоку природну родючість цих ґрунтів, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН сольової витяжки 6,2, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) 105 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) відповідно – 80 мг і 85 мг на 1 кг ґрунту.

Для характеристики морфологічної будови, ґрунтового профілю наводимо опис розрізу закладеного на дослідній ділянці (рис. 2.1).

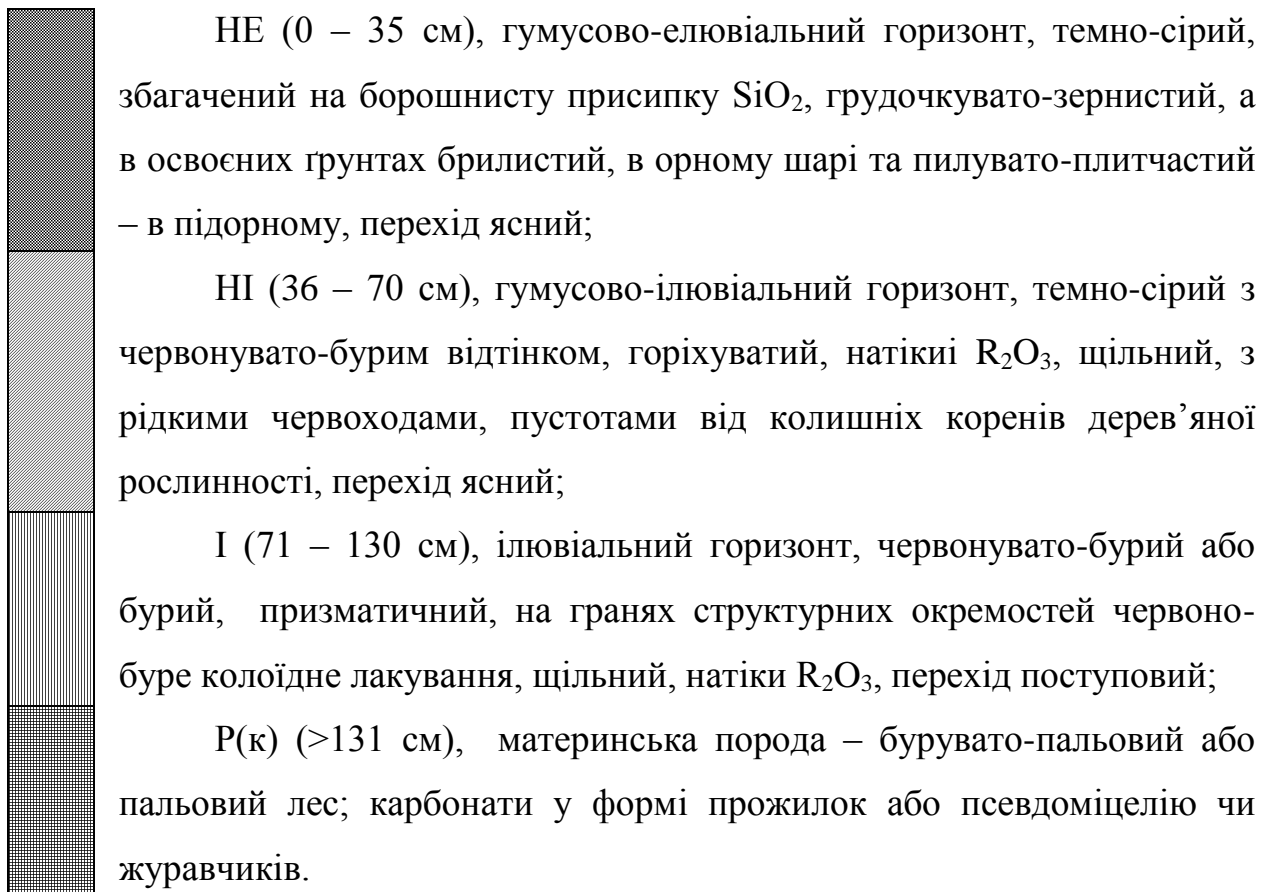


Рис. 2.1 Морфологічна будова профілю темно-сірого опідзоленого ґрунту

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту

Гори-зонт	Глиби-на, см	Гумус, %	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг. – екв. / 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг.– екв. / 100 г ґрунту	Рухомі форми, мг/кг ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
NE	0 – 35	2,2	6,2	2,71	16,8	105	80	85
E	36 – 70	1,5	6,2	1,95	15,2	81	64	73
I	71– 130	0,8	5,4	1,61	14,6	44	47	51
P(к)	>131	–	5,8	–	13,8	–	20	25

Забезпеченість рухомими формами лужногідролізованого азоту низька, рухомого фосфору середня і обмінного калію – підвищена (за класифікацією Ф.А. Юдіна).

2.4. Методика проведення досліджень

Нами протягом 2022-2023 років були проведені польові дослідження з питання вивчення впливу удобрення на врожайність та якість пшениці ярої сорту *** в умовах Західного Лісостепу України.

Дослідження проводили на найбільш поширених для даної зони темно-сірих опідзолених ґрунтах *** Червоноградського району Львівської області.

Характеристика орного шару темно-сірого опідзоленого ґрунту наступна: рН сольве – 6,2, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) 105 мг, рухомого фосфору 80 мг і обмінного калію (за Чиріковим) 85 мг на 1 кг ґрунту. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в даних ґрунтах низький і складає 2,2%.

В схему дослідження були включені наступні варіанти:

- 1) Контроль – без добрив;
- 2) $N_{60}P_{30}K_{30}$;
- 3) $N_{70}P_{50}K_{50}$;
- 4) $N_{80}P_{70}K_{70}$;
- 5) $N_{90}P_{90}K_{90}$;
- 6) $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап органогенезу).

Дослідження проводили в чотирьохкратній повторності. Загальна площа кожної ділянки 150 м², облікова 100 м². Посів проводили рекомендованим для даної зони сортом пшениці ярої ***. Попередником була соя.

В дослідженнях використовували із мінеральних добрив аміачну селітру (34%) (ГОСТ 2-85), гранульований суперфосфат (19,5%) (ГОСТ – 5956-78) і калій хлористий (K₂O – 60%) (ГОСТ 4568-95). Фосфорні і калійні добрива вносили осінню, азотні в передпосівну культивування та в дозі N₃₀ в підживлення (III етап органогенезу).

Агротехніка в дослідженні загальноприйнята для даної зони вирощування.

Протягом вегетаційного періоду вчиняли спостереження за фенологією та проводили біометричні вимірювання для вивчення росту і розвитку рослин

пшениці ярої. В початковій фазі визначали день, коли вона почалася у не менше ніж у 10-15% рослин, а для повної фази встановлювали день, коли цей етап відзначався в не менше ніж у 75% рослин. Для пшениці ярої відзначали наступні фази вегетації: проростання, сходи, кушіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, повна стиглість [30, 47].

До закладкою досліду і перед збиранням урожаю з орного шару ґрунту відбирали зразки в яких за відповідною методикою визначали лужногідролізований азот, рухомий фосфор і обмінний калій [3, 41].

Лабораторні арохімічні аналізи досліджень проводили в лабораторії кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського НУП.

Урожайні дані обробляли дисперсійним методом, з метою виявлення достовірної різниці між окремими варіантами досліду за відповідною методикою [30].

Для якісної оцінки врожаю визначали вміст білкового азоту в зерні на інфрачервоному аналізаторі „Інфрарід – 61”, сирі клейковини – відмиванням за ГОСТом 13586-68, натуру зерна – на літровій пурці за ГОСТом 10840-64, масу 1000 насінин – за ГОСТом 10842-64, склоподібність зерна – за ГОСТом 10984-76 [30, 47].

Економічну і енергетичну оцінки ефективності удобрення пшениці ярої проводили розрахунковим методом за даними технологічної карти та цінами, які склалися на 2023 рік [45].

2.5. Агротехніка вирощування пшениці ярої в досліді

Вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці відповідає загальноприйнятій агротехніці для зони Лісостепу Західного. Попередником пшениці ярої була соя.

Весняна обробка була спрямована на створення оптимальних умов для проростання насіння. Найбільш рівномірне поле досягалося за допомогою

передпосівного обробітку ґрунту під кутом 4° до напрямку оранки з перекриттям між проходами на 10 см.

Проводили весняне боронування зябу боронами БДТ-3 на глибину 8-10 см та культивуацію культиватором КПС-4 в агрегаті із боронами ЗПБ-0,6 перед посівом впоперек напрямку зяблевого обробітку на глибину загортання насіння.

Передпосівна обробка ґрунту та сівба утворюють єдиний технологічний процес, і їх розділ повинен бути мінімальним – не більше 1 години. Це дозволяє уникнути пересихання поля і допомагає насінню потрапити у вологий ґрунт. Щоб краще бачити слід маркера, передпосівну обробку рекомендується виконувати під кутом до напрямку сівби.

Перед посівом пшениці ярої виконали підготовку ґрунту. Ця система обробки включала раннє весняне боронування, коли ґрунт досягнув оптимальної стиглості, а також культивуацію проводили безпосередньо у день сівби на глибину, на якій знаходиться насіння. Найкращі результати дали комбіновані агрегати з різними робочими органами, які розпушували і вирівнювали ґрунт, забезпечуючи рівномірність обробітку на різних глибинах. Це значно поліпшило умови для розвитку пшениці на ранніх стадіях її зростання, що призвело до збільшення врожайності.

Фосфорні і калійні мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту восени, а азотні навесні в передпосівну культивуацію та підживляли в III етапі органогенезу.

Сівбу пшениці ярої проводили 8 квітня у 2023 році звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см сівалкою СЗП-6Б з нормою висіву 5,5 млн./га та глибиною загортання насіння 3–4 см.

Для підвищення якості насінневого матеріалу застосовували протруювання насіння хімічним препаратом Кінто Дуо (прохлораз, 60 г/л + тритіконазол, 20 г/л) у нормі витрати препарату 2,5 л/т.

У період від фази кушіння до початку виходу в трубку застосовували Дікафлор з нормою 0,22-0,25 л/га з додаванням в робочий розчин адюванта Олемікс у нормі 0,7-1,0 л/га.

В захисті пшениці ярої проводилась профілактика та боротьба із грибними захворюваннями (іржа, плямистості, борошниста роса, септоріоз, фузаріоз) у період кушіння застосовували Топсін-М (тіофанат-метил, 500 г/л) з нормою 1,2-1,4 л/га. У фазі розвитку «прапорцевий листок» застосовували препарат Ютака (тіофанат-метил, 350 г/л + тебуконазол, 100 г/л + цифлуфенамід, 6,3 г/л) з нормою 1,0-1,2 л/га.

Збирали пшеницю яру при повній стиглості прямим комбайнуванням ділянок за вологості зерна до 15%.

В досліді досліджували сорт пшениці твердої ярої МПІ ***. Оригіна́тор: Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН. Різновидність леукомелан. Рекомендований до вирощування в зоні Лісостепу з 2020 року. Середньоранньостиглий. Ця рослина демонструє високу стійкість до трьох основних факторів: вилягання, посухи та обсіпання. Це означає, що вона може витримувати важкі умови, коли існує великий ризик втрати врожаю через занадто вологі, сухі або непередбачувані погодні умови. Стійкість до цих чинників дозволяє рослині ефективно розвиватися та формувати урожайність навіть у таких непридатних для цього умовах. Рослина невисока – лише 97 сантиметрів, але дуже міцна, особливо стебло. Сорт відомий своєю стійкістю до певних хвороб, таких як борошниста роса, бура іржа, тверда сажка та помірно стійким до септоріозу та корневих гнилей. Маса 1000 зерен складає 46,8 грама, натура зерна – 815 грамів на літр, вміст сирої клейковини складає 25,7%, а білка – 14,7%. Призначена для використання в харчовій галузі. У Київській області досяг середнього рівня врожайності – 5,4 тонни на гектар.

Розділ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ (результати досліджень)

3.1. Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту

На врожайність і якість зерна пшениці твердої на 50% залежить від забезпечення рослин основними елементами мінерального живлення впродовж вегетаційного періоду на що впливають їхня ґрунтова концентрація, заходи і умови вирощування, розвиток і вік рослин, сортові особливості та інші чинники [19].

Протягом всього періоду вегетації відбувається накопичення рослинами елементів мінерального живлення. Однак, потреба рослин пшениці ярої в поживних речовинах на початку вегетації і в подальшому неоднакова. Рослини пшениці мають максимальні періоди використання поживних речовин, коли поглинається в стислі строки велика кількість елементів живлення. Крім цього, рослини пшениці ярої мають критичні періоди використання елементів живлення [55, 66].

Згідно з природними та організаційно-економічними умовами господарства, раціональна система удобрення пшениці ярої становить ключовий елемент для підвищення родючості ґрунту, збільшення урожайності та покращення якості вирощеної продукції [61].

Регулярне використання азотних добрив спостерігається як засіб, що значно зменшує втрати ґрунту під час його використання в аграрному секторі. Більш того, застосування підвищених або високих норм добрив, зазвичай, призводить до підвищення вмісту азоту не лише у загальному обсязі, а й у його активних формах у ґрунті [44].

Підвищення вмісту фосфору в добривах, що вносяться під посіви, відзначається значним збільшенням як загального фосфору, так і його активних форм у ґрунті. Проте інтенсивність нагромадження доступних фосфатів різна у різних типах ґрунтів.

Варто додати, що при збільшенні доз внесених фосфорних добрив спостерігається зниження цього показника. Також, одночасне застосування органічних та мінеральних добрив сприяє певному зменшенню здатності ґрунтів до фіксації фосфатів [55, 66].

Рівень калію у ґрунтах, які є достатньо забезпеченими цим елементом, визначається динамікою кількості рухомих і фіксованих сполук калію, що визначаються генетичними особливостями ґрунту. Підвищення кількості рухомого калію в ґрунтах переважно пов'язане з адекватним внесенням калійних добрив. Проте, здатність ґрунтів до поповнення обмінних запасів калію варіюється в межах кожного типу ґрунту залежно від його використання для вирощування рослин [55, 66].

В таблиці 3.1 показані результати агрохімічного аналізу темно-сірого опідзоленого ґрунту.

Таблиця 3.1 – Вплив уобрення на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту, мг/кг ґрунту

Варіант дослідю	Лужногідролізований азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
	до закладки дослідю		
	105	80	85
	перед збиранням урожаю		
Контроль – без добрив	91	72	74
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	108	82	89
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	110	84	93
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	114	87	96
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	118	90	98
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	124	93	104

До закладки польового дослідю вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію відповідно становили 105 мг/кг ґрунту, 80 мг/кг і 85 мг/кг ґрунту. Ґрунт був забезпечений низько азотом, середньо фосфором та підвищено калієм. Перед збиранням врожаю на контрольному варіанті вміст лужногідролізованого азоту становив 91 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 72 мг/кг ґрунту і обмінного калію 74 мг/кг ґрунту.

У шостому варіанті дослідю з внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап) вміст лужногідролізованого азоту був найвищим і становив 124 мг/кг ґрунту. Показники рухомого фосфору і обмінного калію теж були найвищими – фосфору 93 мг/кг ґрунту і обмінного калію 104 мг/кг ґрунту. Дані показники перевищували показники на контролі на 23 мг/кг ґрунту, 21 мг/кг ґрунту і калію на 30 мг/кг ґрунту.

Отже, внесені мінеральні добрива в нормі $N_{60-90}P_{30-90}K_{30-90}$ під пшеницю яру на темно-сірому опідзоленому ґрунті дали позитивний баланс азоту, фосфору і калію та перевищували винос поживних речовин.

3.2. Проходження фаз вегетації залежно від удобрення

Загальновідомо, що в процесі свого росту і розвитку пшениця яра проходить такі основні фенологічні фази росту: сходи (10-19 діб), вихід в трубку (30-49 діб), колосіння (51-59 діб) і повна стиглість (91-99 діб). Проходження фаз вегетації перебуває у повній залежності від умов вирощування. Найкраще рослини розвиваються за оптимального забезпечення необхідними факторами життя і вчасному високоякісному використанню всіх агротехнічних заходів [38].

Як показали наші фенологічні спостереження проходження окремих фаз вегетації пшениці ярої залежить від кліматичних умов та умов живлення.

Під час свого життєвого циклу пшениця яра проходить такі основні стадії росту і розвитку. Це стадії сходів, кушіння, виходу в трубку, колосіння, цвітіння та різні фази досягання – молочної, воскової, повної стиглості.

Кожна з цих фаз пов'язана з формуванням нових органів, чи їх становленням. Ефективність та інтенсивність цього процесу, а також продуктивність рослин, на пряму залежить від умов їх вирощування. Розвиток рослин найкраще прогресує за умов оптимального поєднання необхідних факторів життя та належного виконання усіх агротехнічних процедур [38].

Швидкість прогресування окремих стадій розвитку пшениці ярої значно визначається умовами живлення й погоди.

В таблиці 3.2 показано проходження залежно від удобрення фенологічних фаз росту пшениці ярої сорту ***. Сходи (вихід колеоптеле на поверхню ґрунту) появились на 15 добу. Вихід в трубку по варіантах дослідів був не однаковим. На контрольній ділянці вихід в трубку був 4 червня, на другому і третьому варіанті 5 червня, на четвертому і п'ятому дещо пізніше 7 червня, а найдавніше він проходив на шостому варіанті – 9 червня. Аналогічно відносно тривалості фенологічних фаз проходило і колосіння (варіант 1 – 4 липня, другий – 7 липня, третій і четвертий – 8 липня), а на п'ятому і шостому варіанті 10 і 12 липня.

Таблиця 3.2 – Проходження фенологічних фаз росту пшениці ярої у 2023 році

Варіант дослідів	Дата настання періоду вегетації				
	сівба	сходи	вихід в трубку	колосіння	повна стиглість
Контроль – без добрив	8.04	23.04	4.06	04.07	1.08
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	8.04	23.04	5.06	07.07	1.08
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	8.04	23.04	5.06	08.07	1.08
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	8.04	23.04	7.06	08.07	1.08
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	8.04	23.04	7.06	10.07	1.08
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	8.04	23.04	9.06	12.05	1.08

Збирали пшеницю яру 6 серпня 2023 року. Від сівби, яку проводили 8 квітня, до збирання 6 серпня пройшло 89 діб.

Отже, між умовами живлення і тривалістю періоду вегетації пшениці ярої існує пряма залежність: чим норма мінеральних добрив вища, тим довший її період вегетації, однак слід зауважити, що на тривалість періоду вегетації значно впливають погодні умови.

3.3. Вплив норм мінеральних добрив на коефіцієнт кушіння пшениці ярої

Швидкість прогресування окремих стадій розвитку пшениці ярої значно визначається умовами живлення й погоди [64].

Процес кушіння має багато факторів, в основному природного походження, які майже не підконтрольні людині, але суттєво впливають на цей процес. Тут важлива наявність вологи і родючість ґрунту, рівень освітлення, температурний режим, тривалість світлового дня і інші фактори.

За результатами досліджень встановлено, що підвищення рівня мінерального удобрення вплинуло на підвищення коефіцієнта продуктивного кушіння (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Вплив удобрення на коефіцієнт кушіння пшениці ярої

Варіант досліджу	2023 р.	± до контролю
Контроль – без добрив	1,31	-
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,45	0,14
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	1,52	0,21
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	1,58	0,27
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,64	0,33
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	1,67	0,36
Середнє	1,53	

За роки проведення досліджень, у варіанті досліду, де вирощували пшеницю яру без застосування добрив встановлено найменший коефіцієнт кущіння пшениці ярої становив 1,31 (табл. 3.3). За внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$ коефіцієнт кущіння пшениці ярої становив 1,45. Найвищий показник кущіння одержано у варіанті за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап) – 1,67. У варіанті досліду за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ коефіцієнт кущіння пшениці ярої становив 1,64.

Наші дослідження показали ефективність підвищення коефіцієнта продуктивного кущіння через збільшення рівня мінерального добрива, зокрема азотних. Це свідчить про значний вплив внесення мінеральних добрив на кущіння пшениці ярої.

3.4. Висота рослин залежно від удобрення

Однією з основних великих втрат врожаю зернових є вилягання посівів, обумовлене недостатньою механічною міцністю стебла та його значною висотою. З метою покращення міцності стебла розглядаються шляхи збільшення діаметру стебла, утовщення стінок соломини та поліпшення механічних характеристик тканин міжвузлів й вузлів. Однак такі заходи мають обмежену ефективність на практиці. В результаті селекціонери обрали ефективніший підхід – зниження висоти рослини. На сьогоднішній день у асортименті сортів пшениці ярої представлені короткостеблові сорти (з висотою рослин 75-90 см), напівкарликові (65-70 см) та карликові види з висотою менше 65 см [55, 66].

Урожайність зерна пшениці ярої є результатом формування біомаси, яка досягає стадії готовності для збирання, і залежить від співвідношення складових – зерна та соломи. Отримання врожаю ґрунтується на основному прирості – зерні, і побічному – солімі. Більшість сортів пшениці ярої мають тенденцію до збільшення урожайності зерна разом із зростанням маси соломи. Проте деякі випадки свідчать про можливі негативні наслідки від

надмірного зростання маси соломи. Це може призвести до загущення рослин, особливо їх вилягання, що в свою чергу спричиняє помітне зниження маси 1000 зерен і, як наслідок, зниження урожайності зерна.

У переважній більшості випадків обмеження висоти рослин призводить до природного зменшення врожаю біомаси. Коли елементи живлення відсутні або відбувається негативний вплив інших умов, рослини різко втрачають продуктивність і уступають врожайністю перед високими сортами. Високорослі сорти пшениці ярої характеризуються потужним листковим апаратом, що забезпечує більш ефективне поступлення асимілятів та можливість отримати високий урожай зерна при менших дозах добрив. В даний час загальноприйнятим вважається, що оптимальне поєднання морфологічних ознак і внутрішніх біологічних процесів для отримання високого врожаю зерна спостерігається в рослин, що мають висоту від 75 до 100 см [55, 66].

Маса соломи складається з різних компонентів, включаючи стебла, листя, частини колоса та колосків. Серед них найбільшу частку у загальній масі соломи складають саме стебла. Висота стебла є ключовим параметром, що визначає обсяг врожаю біомаси рослин.

Вплив рівня мінерального удобрення на висоту рослин наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Висота рослин пшениці ярої залежно від удобрення перед збиранням урожаю, см

Варіант дослідів	2023 р.	± до контролю
Контроль – без добрив	81	–
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	85	4
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	87	6
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	88	7
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	90	9
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	92	11
Середнє, см	86	

У сорту пшениці ярої *** найнижчі рослини 81 см спостерігали у контрольному варіанті, де добрива не вносили (табл. 3.4). У другому варіанті за внесення $N_{60}P_{30}K_{30}$ висота рослин становила 85 см. За внесення норми норми мінеральних добрив $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап) одержали найвищі рослини висотою 92 см.

Отже, на висоту рослин пшениці ярої сорту *** впливають підвищенні норми мінеральних добрив, особливо дробне внесення азотних у відповідному етапі органогенезу.

3.5. Наростання надземної маси рослин залежно від удобрення

Впродовж періоду вегетації пшениці ярої ми стежили за впливом удобрення на наростання надземної маси рослин з тим, щоб виявити взаємозв'язок між характером розвитку і формуванням продуктивності рослин (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Вплив норм мінеральних добрив на наростання надземної маси рослин пшениці ярої

Варіант досліджу	Маса 100 рослин (на суху речовину) за фазами розвитку, г			
	повне кущіння	вихід в трубку	колосіння	повна стиглість
Контроль – без добрив	21	141	391	564
$N_{60}P_{30}K_{30}$	29	154	421	608
$N_{70}P_{50}K_{50}$	31	161	439	659
$N_{80}P_{70}K_{70}$	35	174	488	706
$N_{90}P_{90}K_{90}$	38	181	579	769
$N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап)	40	184	589	776

Як видно із даних таблиці 3.5 маса 100 рослин в фазі повної стиглості була найвищою у шостому варіанті за внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап) і становила 776 г. У варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$ маса 100 рослин в фазі повної стиглості становила 564 г. Внесення мінеральних добрив в нормах $N_{70}P_{50}K_{50}$ і $N_{80}P_{70}K_{70}$ привело до збільшення наростання маси 100 рослин за фазами розвитку. Так, в третьому і четвертому варіантах досліду у фазі повної стиглості маса 100 рослин відповідно становила 659 і 706 г.

3.6 Продуктивність колоса залежно від удобрення

Врожайність зерна пшениці ярої визначається кількістю ефективних рослинних пагонів на певну площу і масою зерна, яку можна отримати з одного колоса. Маса зерна та, відповідно, урожайність пшениці ярої взаємозв'язані з рядом факторів, таких як довжина колоса, кількість колосків у колосі та кількість зерен у кожному колосі [55].

За результатами дослідження встановлено, що показники продуктивності колоса є сортовою ознакою пшениці ярої ***.

Внесення мінеральних добрив, особливо дробне внесення азотних, сприяло підвищенню продуктивності колоса (табл. 3.6).

Найбільшу кількість колосків одержали у варіанті досліду за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап) і становила 26 шт. Кількість колосків у інших варіантах досліду була нижчою і найнижчою 17 шт у контрольному варіанті. На контролі довжина колоса 7,1 см, кількість зерен 22 штуки і маса зерна 0,96 г були найнижчими.

Таблиця 3.6 – Вплив рівня мінерального удобрення на продуктивність колоса пшениці ярої

Варіант досліджу	Довжина колоса, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г
Контроль – без добрив	7,1	17	22	0,96
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	7,5	20	25	1,08
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	7,9	21	27	1,13
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	8,2	22	29	1,22
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	8,5	24	31	1,31
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	8,7	26	34	1,39

За результатами досліджень (табл. 3.6) встановлено, що найдовший колос 8,7 см був у шостому варіанті, а найкоротший у контрольному варіанті – 7,1 см.

Найвищу кількість зерен в колосі 34 шт. та його масу 1,39 г одержали за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап).

Отже, із наведеного вище можна стверджувати, що внесення мінеральних добрив у шостому варіанті досліджу в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап) забезпечило найвищі показники продуктивності колоса.

3.7. Вплив рівня мінерального удобрення на урожайність пшениці ярої

При розрахунку оптимальних норм та співвідношень поживних речовин важливо враховувати фактори, такі як родючість ґрунту, якість попередніх посівів та біологічні особливості вибраних сортів ярої пшениці. Врожайність та якість зерна ярої пшениці обумовлені ґрунтовими та

кліматичними умовами, а також наявністю поживних речовин у ґрунті та їхнім правильним співвідношенням.

Живлення рослин пшениці ярої чітко проявляються не тільки у застосуванні норм азоту, фосфору і калію, а й у правильному співвідношенні між елементами живлення, які мають значно більше значення для одержання максимальної продуктивності сорту, ніж кількість внесених добрив [37].

Вплив норм мінеральних добрив на врожайність пшениці ярої наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Вплив мінеральних добрив на урожайність пшениці ярої

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Приріст урожайності	
		т/га	%
Контроль – без добрив	3,20	–	–
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	4,13	0,93	29,1
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	4,55	1,35	42,2
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	4,99	1,79	55,9
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,39	2,19	68,4
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	5,80	2,60	81,2
Середнє, т/га	4,68		
HP ₀₅ , т	0,18		

В результаті досліджень найнижчу урожайність пшениці ярої 3,20 т/га одержали у контрольному варіанті без внесення добрив (табл. 3.7).

Внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₃₀K₃₀ дещо збільшило врожайність пшениці ярої. Приріст урожайності у другому варіанті досліджу становив 0,93 т/га, або 29,1 %. Внесення мінеральних добрив в нормі N₇₀P₅₀K₅₀ дало приріст урожайності 1,35 т/га, або 42,2%. Але найбільший приріст урожайності одержано в наших досліджах за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап). Приріст урожайності на вищевказаному варіанті становив 2,60 т/га, або 81,2 %.

Проведена статистична обробка урожайних даних підтверджує їх достовірність (додаток Б).

На рис. 3.1, 3.2 і 3.3 наведені залежності урожайності від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію та результати їх кореляційно-регресійного аналізу.

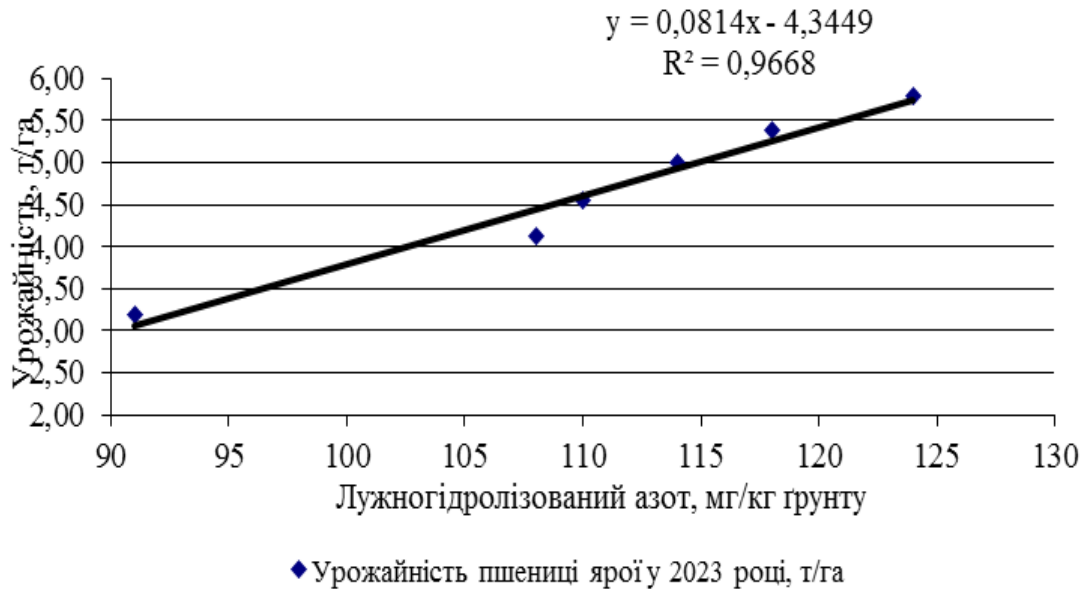


Рис. 3.1. Залежність урожайності пшениці ярої від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту

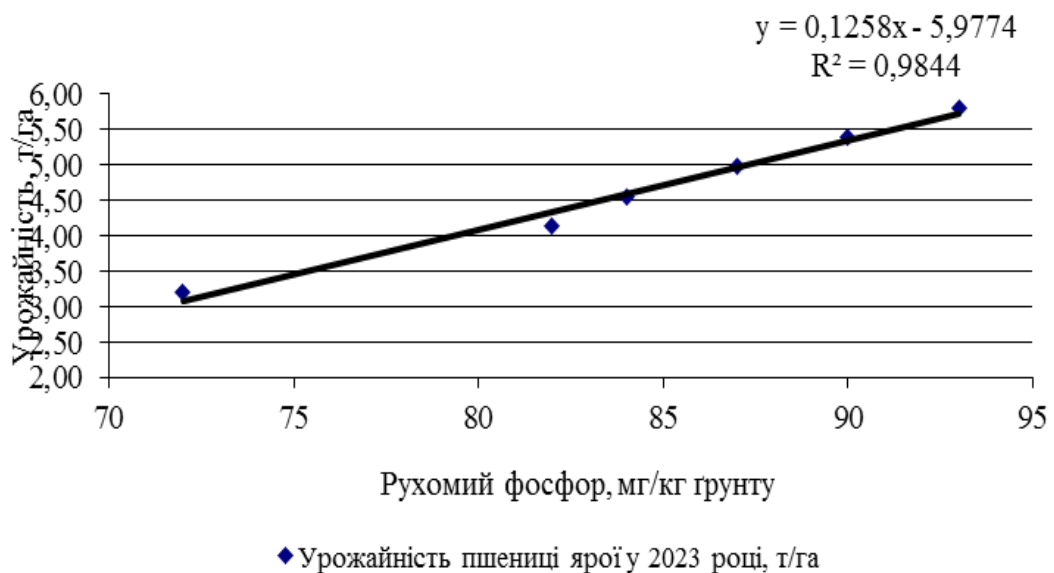


Рис. 3.2. Залежність урожайності пшениці ярої від вмісту в ґрунті рухомого фосфору

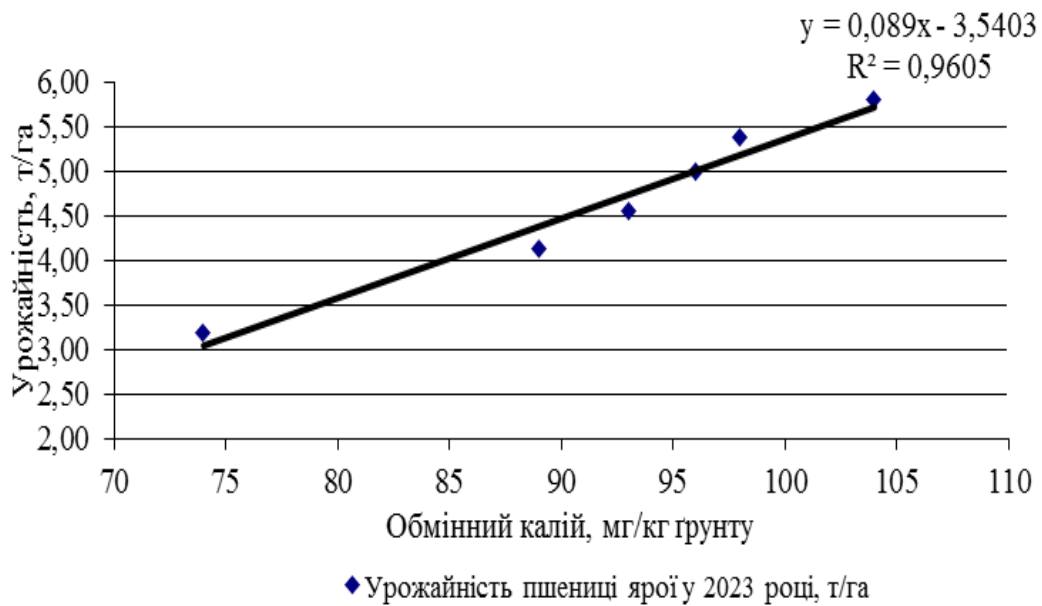


Рис. 3.3. Залежність урожайності пшениці ярої від вмісту в ґрунті обмінного калію

Як видно з рис. 3.1, 3.2 і 3.3. множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію і найнижчим становив ($R^2 = 0,91$) від лужногідролізованого азоту.

На рисунках 3.4, 3.5, 3.6 наведені зажежності урожайності від коефіцієнта куціння, висоти рослин та маси 100 рослин.

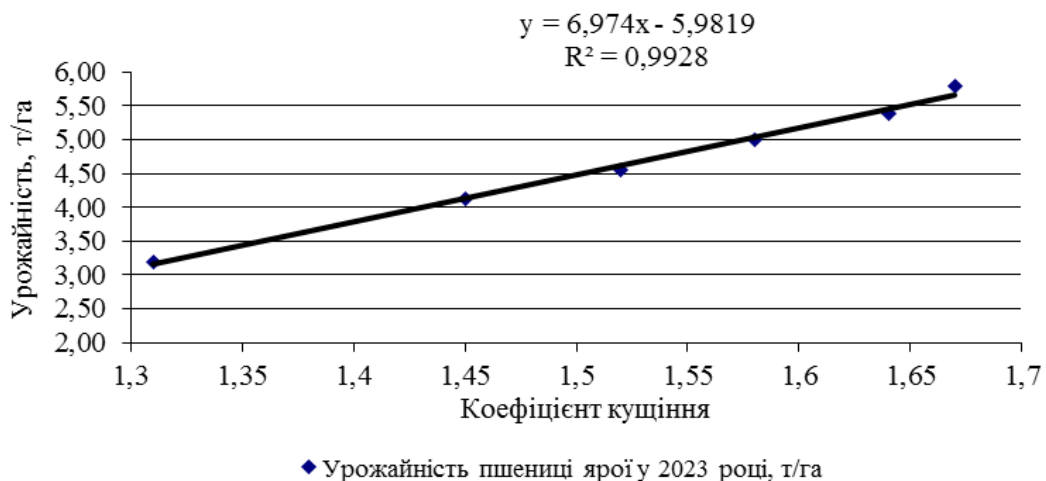


Рис. 3.4. Залежність урожайності пшениці ярої від коефіцієнта куціння

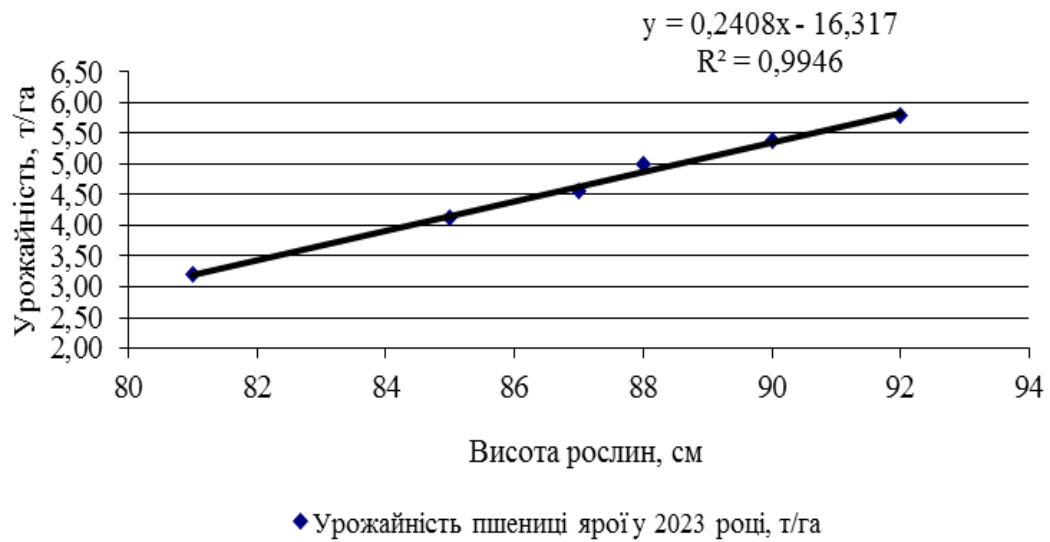


Рис. 3.5. Залежність урожайності пшениці ярої від висоти рослин

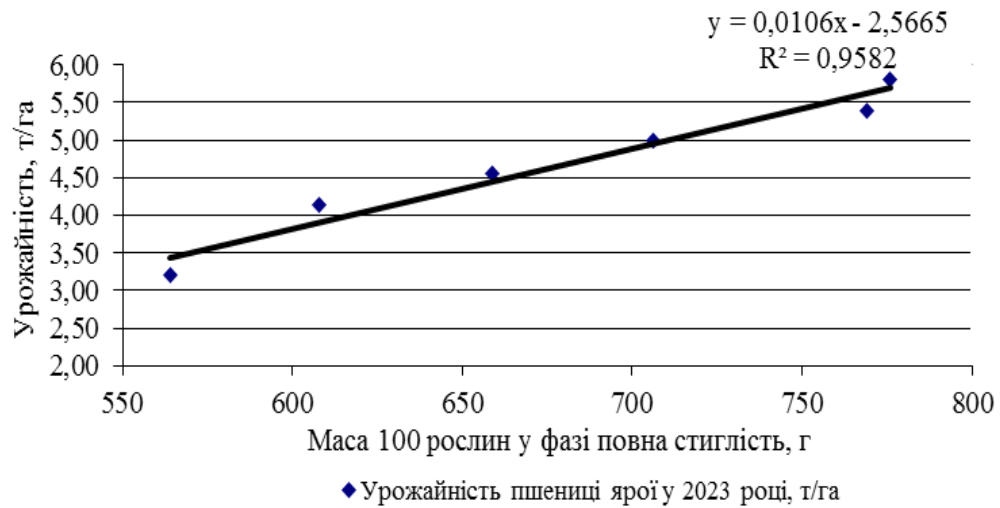


Рис. 3.6. Залежність урожайності пшениці ярої від маси 100 рослин у фазі повна стиглість

На рисунках 3.7, 3.8, 3.9 і 3.10 наведені зажежності урожайності від показників продуктивності колоса.

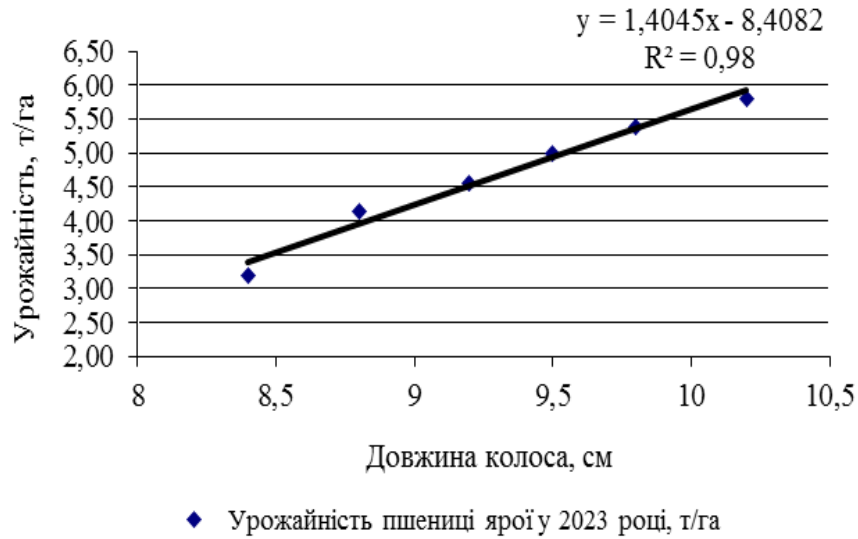


Рис. 3.7. Залежність урожайності пшениці ярої від довжини колоса

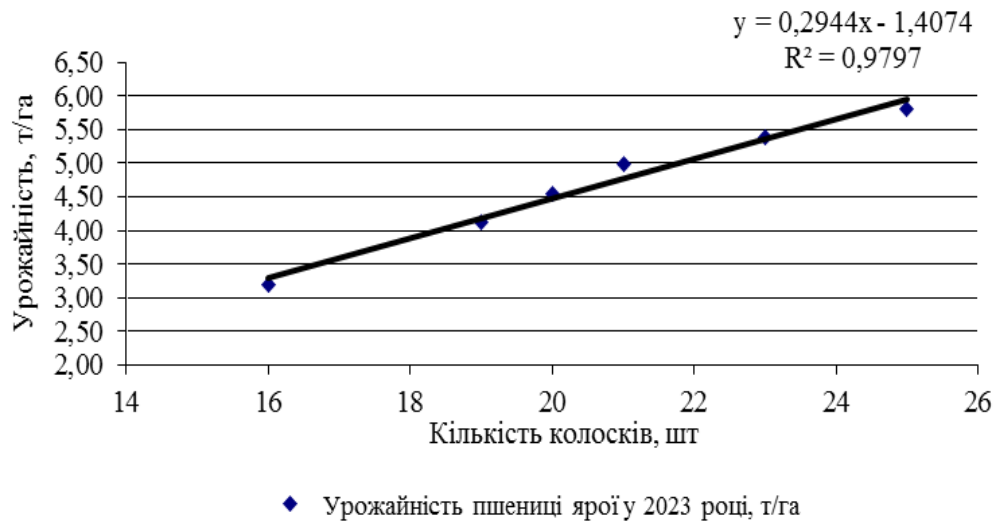


Рис. 3.8. Залежність урожайності пшениці ярої від кількості колосків

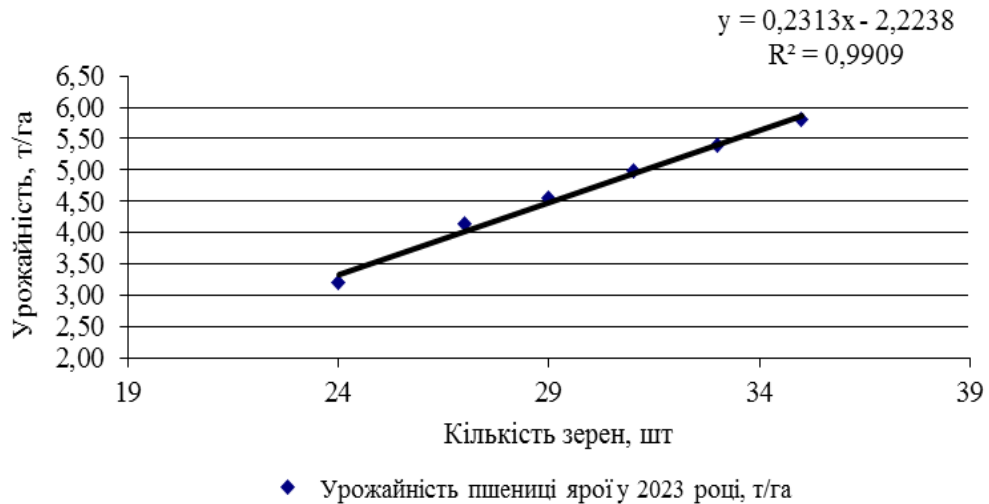


Рис. 3.9. Залежність урожайності пшениці ярої від кількості зерен в колосі

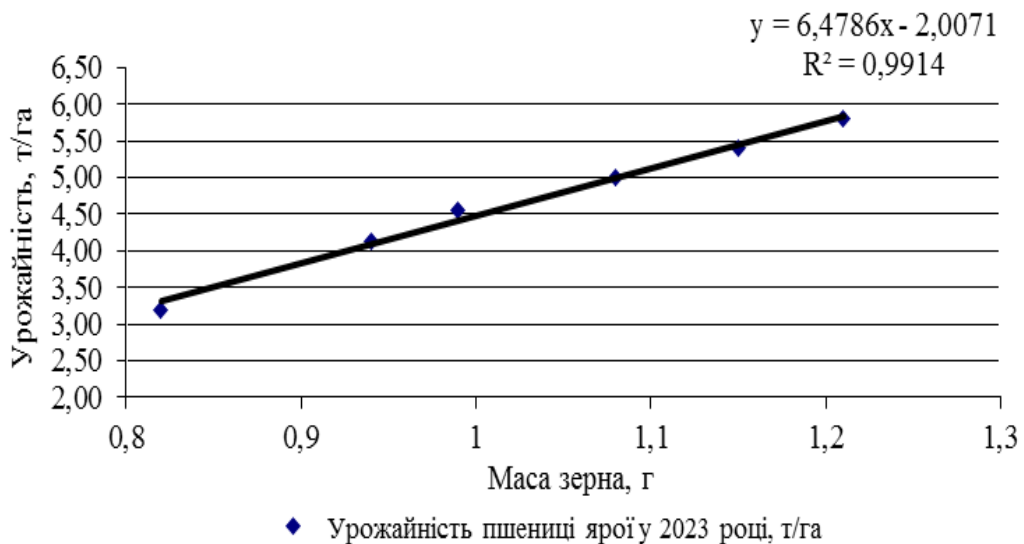


Рис. 3.10. Залежність урожайності пшениці ярої від маси зерна в колосі

Як видно з рис. 3.7, 3.8, 3.9 і 3.10 множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від продуктивності колоса.

Отже, оптимальною нормою внесення мінеральних добрив в наших дослідках виявилась норма $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап). За такого внесення мінеральних добрив одержано найвищу урожайність пшениці ярої – 5,80 т/га.

3.8. Якість зерна пшениці ярої залежно від удобрення

Традиційно вважається, що чорноземні ґрунти найбільш повно задовольняють біологічні потреби рослин пшениці ярої. Та навіть на темно-сірих ґрунтах можна отримувати високоякісні та врожайні посіви цієї культури [40].

Отримані дані вказують на те, що умови живлення коренів рослин не лише визначають врожайність, але й мають вплив на якість урожаю. Згідно з дослідженнями деяких науковців, зростання вмісту білка у зерні зумовлене переважно дозами азотних добрив, а не їх відношенням до фосфору. Проте в інших дослідженнях показано, що максимальний урожай з підвищеним вмістом білка формується за оптимальним співвідношенням елементів

живлення, специфічним для певного сорту. Особливо це стосується відношення між азотом і фосфором. Також встановлено, що збільшення лише фосфорного живлення може не впливати на вміст білка в зерні, або навіть його знижувати, хоча виходу білка з одиниці площі при цьому може зростати [20, 21].

Знижений вмісту білку у зерні спричинений впливом фосфору може мати два основних пояснення. По-перше, використання фосфорних добрив може призвести до збільшення врожаю зерна та росту рослин загалом, що може спричинити дефіцит азоту в рослині. Це може відбутися через більшу активність росту та розвитку рослини, що вимагає більшої кількості азоту.

По-друге, перевага фосфору над азотом може сповільнити синтез високомолекулярних сполук у рослині, що може призвести до зниження маси репродуктивних та вегетативних органів. Це в свою чергу може призвести до зменшення вмісту білка і сирої клейковини в зерні [37, 39].

Літературні джерела стверджують, що калійні добрива не мають значного впливу на вміст білка в зерні пшениці ярої. Однак, їх внесення є важливим для підвищення продуктивності цієї культури. В той же час, питання про оптимальні норми внесення мінеральних добрив під пшеницю яру потребує додаткових досліджень, враховуючи різні сорти пшениці та особливості ґрунтових та кліматичних умов [37, 39].

Важливо відзначити, що умови живлення рослин впливають на основні показники якості зерна, такі як вміст білка, клейковини, маса зерна, його форма та склоподібність. Оптимальне живлення рослин сприяє формуванню високоякісного зерна, але конкретні вимоги до живлення можуть змінюватися в залежності від умов вирощування та потреб кожного сорту пшениці [37, 39].

В таблиці 3.8 показано вплив мінеральних добрив на якість зерна пшениці ярої за роки досліджень.

Таблиця 3.8 – Якість зерна пшениці ярої залежно від удобрення

Варіант досліджу	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Склоподібність зерна, %	Вміст в зерні, %	
				білка	клейковини
Контроль – без добрив	39,6	764	71	12,8	28,7
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	40,1	775	75	13,3	29,6
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	40,3	781	76	13,5	29,8
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	40,6	786	80	13,7	30,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	40,8	790	85	13,9	30,3
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	41,2	794	89	14,1	30,5

Як видно із даних таблиці 3.8 найвища маса 1000 зерен у варіанті за внесення добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап) – 41,2 г. У контрольному варіанті цей показник становив 39,6 г. Найвищу натуру зерна 794 г/л одержали у шостому варіанті досліджу за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап), тоді як у контрольному варіанті цей показник становив 764 г/л.

Щодо склоподібності зерна, то найвищою вона була за внесення добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап) – 89 %. На інших варіантах досліджу цей показник був дещо нижчий і найнижчим він був на контрольному варіанті 71 %.

Вміст в зерні білка і клейковини 12,8 і 28,7 % були найнижчими у контрольному варіанті, а у шостому варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап) вони були найвищими і становили відповідно 14,1 і 30,5 %.

Залежності вмісту білка і клейковини від урожайності пшениці ярої наведені на рис. 3.11 і 3.12.

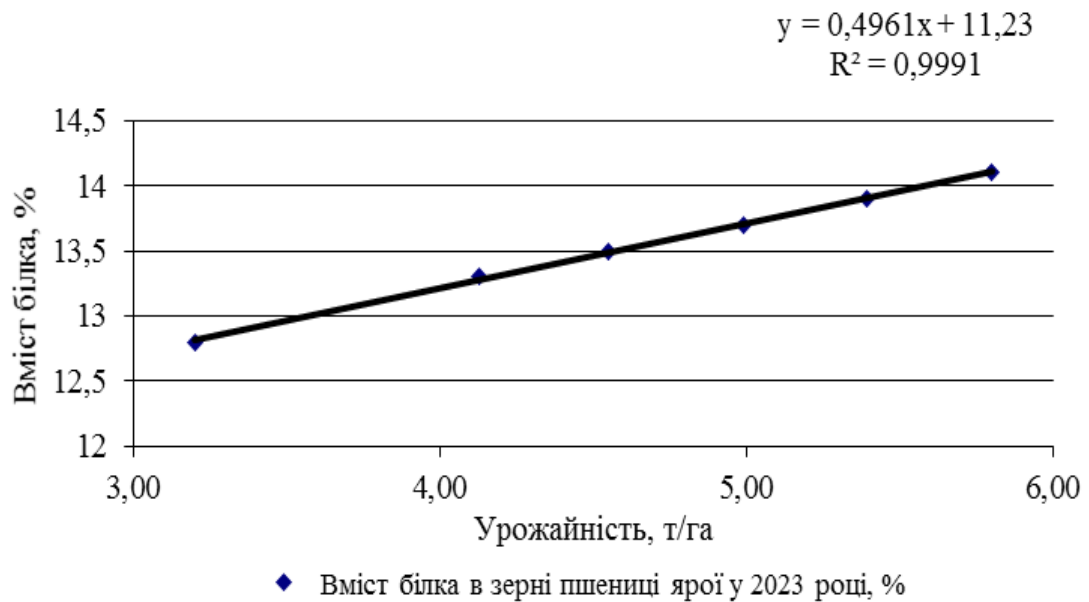


Рис. 3.11. Залежність урожайності від вмісту білка в зерні пшениці ярої

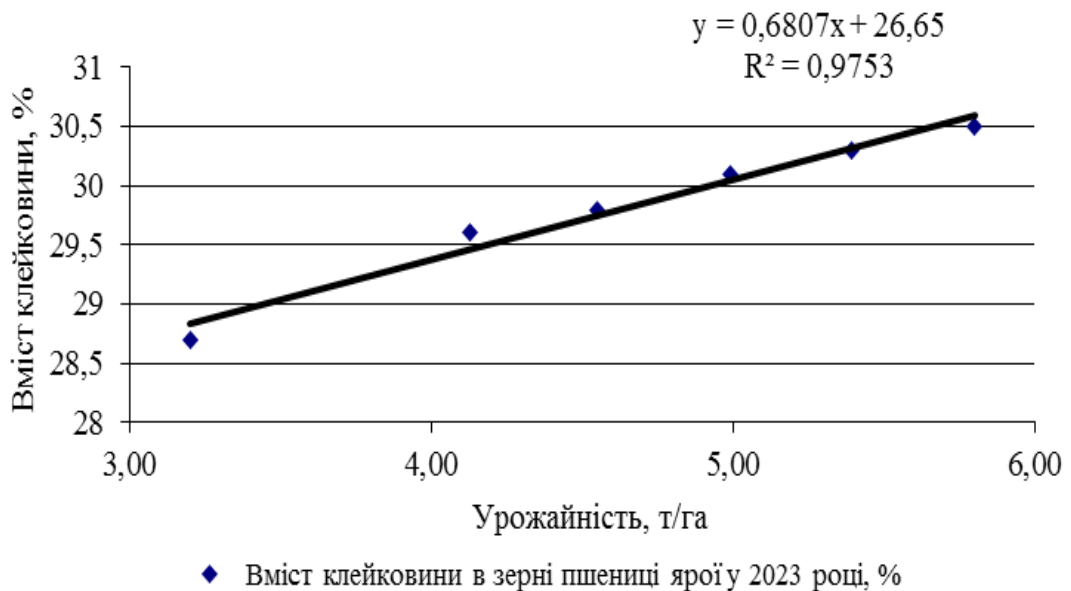


Рис. 3.12. Залежність урожайності від вмісту клейковини в зерні пшениці ярої

З рисунків 3.11 і 3.12 видно, що множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від показників якості зерна пшениці ярої.

Отже, внесення мінеральних добрив під пшеницю яру сорту *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті підвищило показники якості зерна. Найвищі якісні показники одержано у варіанті досліді за внесення добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап).

3.9. Економічна і енергетична ефективність внесення добрив під пшеницю яру

Значна строкатість ґрунтово-кліматичних умов зумовлює не тільки диференціацію урожайності, а й різну дію мінеральних добрив. У цілому по Україні спостерігається зональна ефективність добрив відповідно ґрунтово-кліматичних зон. Найбільша ефективність їх у Передкарпатті, на Поліссі та в Західному Лісостепу, де ступінь зволоженості ґрунту високий, дещо нижчий – в центральній та східній частинах Лісостепу з нестійкими умовами зволоження [19, 43].

В таблиці 3.9 показана економічна оцінка ефективності внесення мінеральних добрив під пшеницю яру.

Таблиця 3.9 – Економічна ефективність застосування добрив під пшеницю яру

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Вартість приросту урожайності, грн./га	Всього затрат, грн./га	Затрати на добрива та їх внесення, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %	Окупність 1 грн. затрат на добрива та їх внесення, грн.
Контроль – без добрив	3,20	19200	–	13300	–	5900	44,4	–
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	4,13	24780	5580	16788	3488	7993	47,6	1,6
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	4,55	27300	8100	17800	4500	9500	53,4	1,8
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	4,99	29940	10740	18670	5370	11270	60,4	2,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,39	32340	13140	19273	5973	13067	67,8	2,2
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	5,80	34800	15600	20083	6783	14717	73,3	2,3

Як видно із даних наведеної таблиці 3.9 найвищі економічні показники одержано у варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ (III етап). У цьому варіанті досліду одержано найвищий чистий прибуток 14717 грн./га, рівень рентабельності 73,3% і окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 2,3 грн. У другому варіанті досліду, де мінеральні добрива вносили в нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$ чистий прибуток і рівень рентабельності становили 7993 грн. і 47,6 %. На контролі чистий прибуток та рівень рентабельності були найнижчими і відповідно становили 5900 грн. і 44,4 %.

Розрахунок економічної ефективності застосування добрив під пшеницю яру показав, що окупність 1 грн. затрат на внесення добрив в деякій мірі підвищується із збільшенням норми внесенням мінеральних добрив [20].

У світовій практиці все більше застосовують енергетичний показник, який визначає співвідношення акумульованої у продукції та витраченої на її утворення енергії. Це дає змогу найбільш точно враховувати не тільки прямі витрати енергії на технологічні процеси та операції, а й енергію, акумульовану в різних засобах виробництва та у виробленій продукції [45].

Для підвищення ефективного використання сільськогосподарської техніки, енергетичних ресурсів, добрив та інших засобів необхідно проводити облік об'єму енергії, що накопичується врожаєм сільськогосподарських культур і загальних (сукупних) витрат антропогенної енергії [45].

Енергетична оцінка дає можливість вибрати найбільш енергозберігаючу систему управління родючістю землі, вона доповнює економічну грошову оцінку та направлена на більш ефективне використання засобів, що виділяються сільському господарству [45].

Енергетична оцінка виробництва дозволяє оцінити кількість енергії, яка використовується під час вирощування продукції на основі різних етапів технологічного процесу. Це дозволяє встановити енергоефективність

виробництва і визначити, які елементи технології споживають найбільше енергії.

На основі цієї оцінки можна розробити рекомендації щодо впровадження енергозберігаючих методів вирощування культур. Це може включати в себе використання більш ефективних технологій, вибір більш продуктивних сортів рослин, оптимізацію використання добрив, води та інших ресурсів з метою зменшення споживання енергії та підвищення загальної енергоефективності виробництва.

Енергетичні еквіваленти використовуються для оцінки загальної енергії, витраченої на виробництво продукції. Вони представляють кількість первинної енергії, необхідної для виготовлення одиниці продукції, і виражаються в джоулях або інших одиницях енергії. Ці показники дозволяють порівняти різні процеси виробництва та їхню енергоефективність, виходячи зі споживаної енергії на одиницю продукції.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) є важливим показником для оцінки енергетичної ефективності виробництва. K_{ee} відображає співвідношення між енергією, яка нагромаджується у вирощеній продукції, та енергією, витраченою на її виробництво. K_{ee} , який перевищує 1, вказує на те, що ефективність використання енергії у виробництві більша за енергію, яка витрачається на виробництво продукції. Це означає більш оптимальне використання енергетичних ресурсів в процесі виробництва [45].

Енергетичну ефективність застосування мінеральних добрив наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Енергетична ефективність застосування мінеральних добрив

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю, МДж	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж	К _е е (коефіцієнт енергетичної ефективності) по зерну
Контроль – без добрив	3,20	52640	32900	1,60
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	4,13	67939	39730	1,71
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	4,55	74848	42770	1,75
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	4,99	82086	46115	1,78
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,39	88666	48986	1,81
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	5,80	95410	51853	1,84

Найвищі енерговитрати на 1 га посіву 51853 МДж одержано у варіанті досліджу за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ (III етап). У цьому варіанті встановлено найвищу енергоємність урожаю 95410 МДж і коефіцієнт енергетичної ефективності 1,84.

Отже, найбільш ефективним за результатами економічної та енергетичної оцінок на темно-сірому опідзоленому ґрунті є система удобрення пшениці ярої, яка передбачає внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ в підживлення (III етап агрогенезу).

Розділ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Ґрунт є основним засобом виробництва продуктів харчування людини та корму для тварин, а також один з основних природних ресурсів Землі. Тому збереження і підвищення його родючості становить життєво важливе завдання людства [24].

Якість основних джерел господарсько-життєвого постачання залежить від типу та якості ґрунту, до яких належать ґрунтові води, а також води прісних річок, озер, водосховищ. Ґрунт є ідеальним реакційним середовищем для фізико-хімічних, хімічних і біологічних процесів, в результаті яких відбувається синтез і гідроліз різних речовин. За хімічним складом ґрунтових вод можна оцінювати хімічний склад ґрунту. У ньому містяться мінеральні та органічні речовини, вода для гідролізу, енергія для фітохімічних процесів, кисень для окиснення. Особливе значення має мікрофлора ґрунту, яка відразу взаємодіє з добривами. Внаслідок багатосторонньої дії на добрива вони перетворюються на сполуки, характерні для ґрунту. В свою чергу, добрива впливають на властивості ґрунту та його склад [50].

Самоочищувальну здатність має ґрунт (СЗГ), яка виявляється в опорі складу ґрунтового розчину і змін реакції, в розкладанні чи зв'язуванні токсичних речовин на малорухомі нерозчинні нетоксичні сполуки [1].

Такий вплив може виявлятися у вигляді нагромадження нітратного і нітритного азоту, важких металів і радіоактивних речовин, порушення оптимального співвідношення елементів живлення; у зниженні вмісту гумусу, у вигляді антропо-епідеміологічного забруднення, підкисленні, ущільненні, появі інших небажаних змін складу та властивостей ґрунту [2].

Увесь комплекс негативного впливу добрив на ґрунт умовно можна поділити на дві частини – забруднення ґрунту та руйнування родючості.

Рельєф території *** Червоноградського району Львівської області складний, водоерозійного типу. Територія в основному є середньо хвилястою рівномірною з невисокими горбами, видовженими з заходу на схід і неглибокими широкими балками. На території господарства в основному поширені темно-сірі опідзолені ґрунти. Вміст гумусу в цих ґрунтах складає 2,6 – 2,8%. Деякі поля господарства розміщені на схилах 8-10°. Ці схили і зумовлюють розвиток ерозійних процесів. В зв'язку з цим частина ґрунтів, розміщена на схилах є еродованими, слабо і середньо змитими. В боротьбі з ерозією в господарстві виконують такі заходи: оранка впоперек схилу, підбір в сівозміні таких культур, які мають добре розвинену кореневу систему, що запобігає змиванню ґрунту.

До шляхів забруднення навколишнього природного середовища слід віднести: недосконалість самих добрив, їх фізичних, хімічних і механічних властивостей, недосконалість організаційних форм і технології внесення добрив в сівозміні під окремі культури. Суттєвий недолік транспортування добрив полягає, насамперед, у неправильній системі від заходу до поля [18].

Великого значення в господарстві надають використанню органічних добрив. Вони значно поліпшують структуру ґрунту, його агрохімічні та водно-фізичні властивості, що особливо важливо для ґрунтів важкого гранулометричного складу [18].

Резервами збільшення органічних добрив в господарстві є посів сидератів, використання подрібненої соломи і виготовлення торфогнойових компостів [34].

Системою землеробства передбачено внесення гербіцидів під такі культури: пшениця яра, ячмінь ярий, картопля, кукурудза на зерно. Нажаль це вимушений захід, без якого не можна виростити врожай цих культур. При внесенні гербіцидів кількість міжрядних обробітків просапних культур зводиться до мінімуму. Таким чином, система землеробства, що впроваджена в господарстві, дає можливість раціонально, в той же час і продуктивно використовувати землю [1, 2].

Слід також наголосити на особливості використання мінеральних добрив. Велика кількість опадів протягом періоду вегетації приводить до вимивання добрив внесених у ґрунт у нижчі, недоступні для рослин горизонти, а часто і в ґрунтові води. Щоб не допустити цього мінеральні добрива слід вносити в невеликих кількостях, але в декілька прийомів, тоді рослини краще і повніше їх використовують. Не слід вносити мінеральні добрива осінню під основний обробіток ґрунту, краще їх внести весною під передпосівну культивуацію. Заслуговує на увагу локальне внесення добрив безпосередньо в зону рядків.

4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Ґрунтові води забруднюються через ґрунт, тому їх якість залежить від якості ґрунту та його забрудненості. Рівень забрудненості водою зумовлюється як хімічним складом, ступенем очищеності промислових, комунально-побутових і тваринницьких стічних вод, так і хімічним складом та якістю ґрунтів, атмосфери. Для охорони санітарно-побутових вод від забруднення, а тварин і людей від захворювань санепідемслужбою розроблено відповідні ГДК [34].

Поряд із забрудненням санітарно-побутових вод токсикантами значної шкоди навколишньому середовищу завдає цвітіння водою. В евтрофікації водою основна роль, як відомо, належить вуглецю органічних сполук, фосфору та азоту, домінуючими формами якого у воді (крім молекулярного) є нітрати, нітрити, амоній, азот розчинних органічних сполук і твердих часточок. Як правило, в прісних водоймах вміст амоній його і нітратного азоту коливається від 0 до 5 мг/л, нітратного – менш ніж 0,01 мг/л, азот розчинних органічних сполук часто становить не менше половини загальної кількості розчинного азоту. Оптимальним вмістом N-NO₃ для евтрофікації і цвітіння водою вважають 0,9-3,5 мг/л [18, 32].

Комунально-побутові і тваринницькі стічні води є основними забрудниками природних вод поліфосфатами (стічні води містять натрієву сіль поліфосфорної кислоти детергентів – мийних засобів).

Особливе місце в забрудненні природних вод фосфором належить тваринницьким стічним водам, загальний об'єм яких, за твердженням багатьох авторів, у 10 разів більший, ніж комунально-побутових. Навіть за повного використання відходів на полях можливі втрати частини фосфору внаслідок того, що ґрунт не в змозі сорбувати його повністю. Це треба врахувати під час регулювання чисельності худоби і внесення норм безпідстилкового гною на поля [18, 32].

Із внесенням підвищених норм мінеральних добрив, особливо безпідстилкового гною, річний стік фосфору значно збільшується.

Заходи боротьби із сільськогосподарським забрудненням водоймищ, їх евтрофікацією та цвітінням такі: заборона розорювання прилеглих до берегів річок полів та виведення їх зі складу орних земель; проведення ефективної боротьби з водною і вітровою ерозією ґрунтів, насамперед залісненням ярів та садінням лісосмуг; суворе дотримання науково обґрунтованих норм, форм, способів і строків внесення добрив [1, 34].

Сільське господарство є одним з найбільших водоспоживачів. Поряд з цим в західному регіоні, де переважно надмірне зволоження є надлишок вологи, яка відводиться з полів методом осушення. Більшість осушених земель проведено гончарним дренажем з двобічним регулюванням стоку води. Проте зараз всі осушувальні системи знаходяться в запущеному стані і часто відбувається пересушування ґрунту через неконтрольований стік води [2, 18].

З метою охорони водних ресурсів від забруднення мінеральними добривами і пестицидами діють міждержавні стандарти. Згідно них при здійсненні господарської діяльності необхідно не допустити забруднення поверхневих і підземних вод добривами і пестицидами, в тому числі і при їх застосуванні на плантаціях пшениці ярої. Внесення добрив і пестицидів

проводиться лише за планом, їхнє використання необхідно реєструвати в журналі, вказувати кількість фактично внесених добрив і пестицидів, розмір обробленої площі, способи і строки внесення. Не допускається внесення пестицидів при швидкості вітру більше 5 м/с. Миття тари, машин і обладнання забруднення добривами і пестицидами, проводять на спеціальних майданчиках, стічні води які утворилися в результаті миття очищають [32].

4.3. Охорона атмосферного повітря

У процесі використання добрив відбувається деяке забруднення газами, пилом і погіршення абіотичних показників атмосфери. Проте забруднення атмосфери, спричинене добривами, незначне і становить близько 5 – 10 % його загальної суми. Значне забруднення атмосфери пилом і газами агрохімікатів спостерігається переважно у разі порушення технології використання добрив (авіахімічні роботи, хімічна меліорація, внесення водного технічного або рідкого синтетичного аміаку). Тому, використовуючи добрива, слід обов'язково дотримуватися санітарно-гігієнічних норм забруднення робочої зони повітря (ГДК); аміаком – 20 мг/м³, нітрофоскою – 5, фосфоритним борошном – 5, хлористим калієм – 10 мг/м³ [2, 34].

Проте і за високої відповідальності та професійності працівників сільського господарства відбувається виділення пилу і газу в повітря. Здебільшого це дрібнодисперсні тверді часточки агрохімікатів, газоподібні втрати азотних сполук ґрунту, мінеральних та органічних добрив, і особливо безпідстилкового гною та тваринницьких стічних вод [2].

Охорона атмосферного повітря у господарстві ще не поставлена на належний рівень. Неправильне зберігання гною на тваринницьких фермах призводить до утворення шкідливих газів – аміаку, метану і інших, які потрапляють в атмосферу.

У вихлопних газах тракторів і автомобілів часто спостерігається підвищений вміст окису вуглецю, що перевищує гранично допустимі

концентрації. Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами рослин у жарку погоду коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому обприскування слід проводити в ранкові та вечірні години коли температура повітря є невеликою [1, 2].

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

На фауну і флору негативно впливають добрива внаслідок включення в біотичний колообіг важких радіонуклідів, металів та інших токсикантів. Добрива можуть спричинювати надлишкове однобічне нагромадження окремих елементів живлення і речовин у рослинах, після споживання яких спостерігаються захворювання тварин і людей.

Більшість важких радіонуклідів, металів та інших токсикантів, що включаються в біотичний колообіг через рослини, негативно впливають на розвиток самих рослин. Для контролю за включенням у біотичний колообіг важких металів та інших токсикантів, визначення чистоти рослинної продукції, профілактики багатьох захворювань людей і тварин необхідно знати допустимі (нормальні) концентрації цих речовин та їх граничної допустимої концентрації у рослинах. За даними ВООЗ, надходження важких металів з продуктами харчування та водою в організм дорослої людини не повинно перевищувати на тиждень 0,3-0,5 кадмію, 3 мг свинцю, 0,3 ртуті та 50 мг на добу нітратного азоту. Є певні вимоги також до кормів. Так, співвідношення в них Sr і Ca має не менше бути 90-100; K : (Ca + Mg) не більше 2,2-2,4; K : Na не більше 5; P : Ca не більше 1-1,5 [18, 34].

На організм людини найшкідливіше впливають нітрозаміни (НА), нітрити та нітрати. Найнебезпечнішою вважається здатність нітрит-іонів утворювати канцерогенні нітрозосполуки – нітрозодиметиламін і нітрозодіетиламін. Нітрозаміни можуть міститися у повітрі, воді та ґрунті і навіть у рослинах. Джерелами забруднення рослин і ґрунту вважають

пестициди, осади стічних вод, що використовують як добриво, де вміст НА 0,2-5,6 мг/кг [2].

Синтез НА може здійснюватись і в організмі тварини чи людини за значного вмісту в продуктах нітратів і нітритів. Тому слід максимально обмежувати надходження нітрит- і нітрат-іонів в організмі з водою та їжею. Встановлено, що близько 70 – 90 % надходження нітратів припадає на овочі, а решта – на воду, тому вони потребують дуже старанного контролю.

На думку багатьох дослідників, вміст НА в продуктах харчування не повинен перевищувати 5 – 10 мг/кг продуктів. В Україні ГДК нітратів встановлені для більшості продовольчих культур і кормів, а ГДК нітритів – лише для кормів [2, 34].

Численними дослідженнями встановлено, що накопиченню нітратів у рослинах сприяють такі умови: зниження освітленості; підвищення температури навколишнього середовища до 25 – 30°C; високі норми азотних добрив і гною; нестача або порушення співвідношення NPK і мікроелементів.

Флора і фауна також є важливим біотичним чинником впливу на екологічні системи довкілля. Значну користь сільськогосподарським посівам приносять корисні комахи і птахи, які знищують шкідників сільськогосподарських культур. Багато тварин гине під час сінокосіння та збирання зернових культур. Щоб запобігти цьому, слід використовувати на комбайнах відлякуючі пристрої і розпочинати збір з середини поля. Особливої уваги заслуговує збереження і догляд за вітрозахисними смугами та чагарниками, що служать домівкою для багатьох птахів та звірів [18, 32].

Охороні природи необхідно приділяти належну увагу, пам'ятати, що людина є невід'ємною частиною природи і існувати окремо не може. Знищивши природу – людина знищує саму себе.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

У *** Червоноградського району Львівської області вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові фермерського господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівником структурних підрозділів проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Щорічно розробляється і затверджується розділ “Охорона праці” в колективному договорі між керівником та працівниками фермерського господарства. Працівники трудового колективу з охорони праці проводили громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов’язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт [52].

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1), професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Із аналізу актів форми Н-1 видно, що при вирощуванні пшениці ярої є цілий ряд технологічних операцій, неправильне або халатне виконання яких спричиняє травми, отруєння та інші ушкодження. Це має місце при внесенні добрив та пестицидів і особливо при збиранні, що пов’язано з напруженістю робіт, залученням великої кількості технічних засобів та працівників, груповим методом роботи [35].

5.2. Пожежна безпека при виконуваній операції

Відповідальність за пожежну безпеку в польових умовах при збиранні пшениці ярої у *** Червоноградського району Львівської області покладається на керівника господарства. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів. Механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт перед початком польових робіт. Ремонтні майстерні, механізовані двори та інші виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. А також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкцій з пожежної безпеки.

Усі трактори, самохідні машини, що працюватимуть в полі обладнують іскрогасниками, вогнегасниками і лопатою. Кожний автомобіль, який транспортує продукцію в польових умовах, обладнують хімічним вогнегасником, іскрогасником і лопатою. Автомобілі-заправники крім цього повинні мати замість хімічного вогнегасника вуглекислотний та заземлюючий пристрій [26].

Склади, де зберігаються мінеральні добрива обладнують стелажами, піддонами, технічними засобами, а на окремі відсіки розділяють щитами. Через вибухопожежні властивості розміщують окремо зріджені добрива і сухі мінеральні (крім селітр).

Забороняється перекачувати ломами легкозаймисті препарати в металевій тарі і відкривати пристроями пробки, що можуть викликати іскри. Порожню тару з під таких речовин обов'язково закривають пробками і зберігають в окремому місці [14, 25].

5.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під пшеницю яру

У *** широко використовують такі хімічні препарати як пестициди, мінеральні добрива. До роботи з пестицидами не допускаються підлітки віком до 18 років, чоловіки старше 55 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят, а також осіб, які мають захворювання, вказані у спеціальних положеннях. Для перевезення пестицидів повинен бути виділений критий вантажний автомобіль, внутрішня поверхня якого вкрита бляхою з антикорозійним покриттям, на зовнішньому боці кузова наносять попереджувальний знак: “Обережно! Отруйні речовини”. Пестициди залежно від властивостей постачають у паперових та поліетиленових мішках, дерев’яних ящиках, бочках, каністрах, скляному посуді та картонних коробках [26, 52].

Після закінчення робіт звільнену від пестицидів тару здають на склад. Тару, яка непридатна для повторного використання знищують відповідно до існуючих вимог, а придатну – знешкоджують і повертають в установленому порядку [26].

На станції всі процеси, пов’язані із застосуванням пестицидів, повинні бути розроблені і вивішені на видних місцях інструкції. Роботи виконуються вранці і ввечері, при найменшій температурі повітря, незначній інсоляції і мінімальних потоках повітря.

Після закінчення робіт з пестицидами техніку, що застосовували, слід обробити на спеціальному майданчику хлорним вапном з наступним промиванням водою.

Мінеральні добрива залежно від їх фізичних і хімічних властивостей при зберіганні, транспортуванні і застосуванні можуть у вигляді пилу, парів і газів надходити в робочу зону і негативно впливати на працюючих.

Особи, які працюють із пестицидами, повинні бути забезпечені, підібраними залежно від властивостей пестицидів, засобами індивідуального захисту [52].

5.4. Безпека праці пов'язана з вирощуванням пшениці ярої

Всі сільськогосподарські транспортні засоби, машини, трактори які використовують при вирощуванні пшениці ярої повинні бути справні, повністю укомплектовані інструментами та інвентарем, аптечкою для першої медичної допомоги. Машини повинні мати запасні кожухи на всіх механізмах і деталях, що обертаються, з метою усунення травматизму серед обслуговуючого персоналу [35, 36].

За виконанням техніки безпеки при проведенні технічного обслуговування машин, агрегатів в полі відповідає тракторист-машиніст агрегату. Він повинен бути проінструктований разом з машиністом чи помічником, за усіх виконуваних ними робіт, а також одержати інструмент з пожежної безпеки.

В польових умовах технічне обслуговування машин і агрегатів проводять тільки в світлий час доби. Допускається проведення ремонту в нічний час, але за умови достатнього освітлення і не менше як двома працівниками. Всі операції технічного обслуговування, крім регулювання двигуна, виконується лише після повної зупинки двигуна. Перед тим як виконуються ремонтні роботи під машиною її треба зупинити і вимкнути двигун, увімкнути передачу, поставити на ручне гальмо і покласти під колеса колоди упори. Виконуючи роботи під машиною необхідно використовувати підстилку [25, 26].

При обслуговуванні окремої частини агрегату необхідно зафіксувати машину в підпертому положенні за допомогою підставок і упорів, щоб запобігти самовільному опусканню.

Кваліфікація персоналу повинна відповідати характеру роботи. Потрібно перевірити технічний стан машин. Заборонено виконувати регульовальні роботи, не можна знаходитись між транспортом і сільськогосподарською машиною. Не можна особам, які не зв'язані з роботою агрегату, знаходитись поблизу агрегату. Заборонено розпочинати роботу, чи зупиняти агрегат без подачі звукового сигналу. Перед початком руху агрегату тракторист повинен переконатись в тому, що під трактором чи причіпкою машинного, чи під знаряддям біля коліс немає людей [25, 36].

Робочий одяг механізатора повинен бути заправлений так, щоб не було звисаючих кінцівок. Виконання будь-якого технологічного процесу чи операції повинно здійснюватись у сприятливій трудовій обстановці, яка б гарантувала безпеку праці на різних стадіях чи етапах сільськогосподарського виробництва [25, 36].

З метою подальшого покращання культури виробництва і зниження виробничого травматизму необхідно дотримуватись таких вимог: регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки та вести їх чіткий облік; суворо дотримуватись правил та вимог з техніки безпеки при обробітку ґрунту; обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед сівбою, доглядом та збиранням врожаю пшениці ярої; в повній мірі забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту; запропоновані заходи дозволять значно покращати умови безпечної праці при вирощуванні пшениці ярої [52].

5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Захистом населення вважають комплекс різних заходів, спрямованих на попередження негативного впливу наслідків надзвичайних ситуацій чи максимального послаблення ступеня їх негативного впливу. Забезпечення захисту території і населення у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави. Із набуття Україною

незалежності почалося законодавче оформлення цивільного захисту населення. Прийнято Закон України "Про цивільну оборону" 3 лютого 1993 року та ряду інших нормативно-правових актів. Відповідно до цих документів органи місцевого самоврядування в межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження та цивільної оборони. Керівництво установ та організацій незалежно від форми власності, створює сили для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та забезпечує до практичних дій їх постійну готовність. Організовує забезпечення засобами індивідуального захисту своїх працівників та проведення за потреби евакозаходів та інших заходів цивільної оборони, передбачених законодавством [26, 36].

Створений штаб ЦО та ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС включають в себе: службу оповіщення, службу зв'язку, медичну, аварійно-технічну службу, службу захисту рослин, тварин. Проте у зв'язку із великими фінансовими труднощами ці формування є недостатньо дієздатними і перебувають значно більше коштів і уваги з боку адміністрації міської ради [26, 35].

На території *** знаходиться декілька потенційно-небезпечних об'єктів технічного та природного походження, до яких можна віднести: автомагістраль районного значення при аваріях на якій можливі викиди небезпечних і токсичних речовин, високовольтні ЛЕП та трансформаторні підстанції, підземні газопроводи та лінії зв'язку, пошкодження яких загрожує життю людей і міста, склади пестицидів та мінеральних добрив в господарствах. Природні кліматичні НС – урагани, град, заметілі, шквальні вітри (із швидкістю понад 25 м/с) та інше можуть паралізувати життєдіяльність району [26, 35].

Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, оскільки при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні

вводиться в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченню, іншими джерелами зв'язку.

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у їх структурі створені такі служби і підрозділи: служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу виникнення НС; медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань; служба охорони громадського порядку; служба енергопостачання – забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти; служба матеріально-технічного постачання – своєчасно забезпечує формування ЦО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами [26, 35].

Велику роль у набутті навиків поведінки при надзвичайних ситуаціях має навчання населення з питань цивільного захисту. З цією метою з працівниками установ, регулярно проводяться лекції і заняття.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення наукової задачі з удосконалення системи удобрення з врахуванням гідротермічних умов на темно-сірому ґрунті у *** Червоноградського району Львівської області для підвищення продуктивності пшениці ярої сорту ***. Результати проведених досліджень дають підставу стверджувати:

1. Удобрення пшениці ярої сприяло підвищенню вмісту поживних речовин в ґрунті. Так, перед закладкою досліду вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію становив відповідно 105, 80 і 85 мг на 1 кг ґрунту, то у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення у III етапі органогенезу вміст поживних речовин перед збиранням врожаю відповідно становили 124, 93 і 104 мг на 1 кг ґрунту.

2. У варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення (III етап) фази вегетації наступали на 6-8 діб пізніше до контрольного варіанту. Між умовами живлення і тривалістю періоду вегетації пшениці ярої існує пряма залежність: чим норма мінеральних добрив вища, особливо азотних, тим довший її період вегетації. Але основну роль на нашу думку у проходженні вегетації звичайно відіграли метеорологічні умови періодів вегетації.

3. За внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення (III етап органогенезу) одержали найвищий коефіцієнт кущіння пшениці ярої 1,67 і найвищі рослини 92 см. Найнижча пшениця була на контролі – 81 см.

4. Збільшення норми мінеральних добрив до норми $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення (III етап) привело до збільшення наростання надземної маси 100 рослин у фазі повної стиглості до рівня 776 г, а також забезпечило найвищі

показники продуктивності колоса: довжина – 8,7 см, кількість колосків – 26 шт., кількість зерен в колосі – 34 шт. і маса зерна – 1,39 г.

5. За внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення (III етап) одержали найвищу урожайність пшениці ярої 5,80 т/га та приріст урожайності 2,60 т/га, або 81,2 %. У контрольному варіанті урожайність пшениці ярої була найнижчою – 3,20 т/га.

6. Найвищий вміст білка 14,1 % і клейковини 30,5 % одержали в зерні пшениці ярої за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення (III етап), а у контрольному варіанті він був найнижчим і становив відповідно 12,8 і 28,7 %.

7. Найвищий чистий прибуток 14717 грн./га, рівень рентабельності 73,3 %, окупність 1 грн. затрат на добрива та їх внесення 2,3 і коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) 1,84 одержали у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ та N_{30} в підживлення (III етап). У контрольному варіанті вищевказані економічні та енергетичні показники були найнижчими і відповідно становили 5900 грн., 44,4 % та 1,60.

За вирощування пшениці ярої сорту *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України після попередника сої пропонуємо вносити мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в підживлення (III етап). Восени під основний обробіток слід вносити фосфорні і калійні добрива в нормі $P_{90}K_{90}$, а азотні в передпосівний обробіток в дозі N_{60} та в підживлення у III етапі органогенезу в дозі N_{30} . За такого внесення мінеральних добрив можна одержати урожайність 5,8 т/га з добрими показниками якості продукції.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологія: навч. посібник / Городній М.М. та ін. К.: Вища школа, 1993. 416 с.
2. Агроекологія: посібник / А. М. Фесенко, О.В. Солошенко, Н.Ю. Гаврилович, Л.С. Осипова, В.В. Безпалько, С.І. Кочетова; за ред. О.В. Солошенка, А.М. Фесенко. Харків. 2013. С. 291 с.
3. Агрохімічний аналіз / М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін. ; за ред. М.М. Городнього. К. : Арістей, 2005. 476 с.
4. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів : „Вільна Україна”, 1970. 183 с.
5. Антал Т.В. Вплив добрив та погодних умов на врожайність пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* № 3. 2011. С. 40-43.
6. Антал Т. В., Гарбар Л. А., Бабич О. В. Фотосинтетична активність посівів пшениці твердої ярої залежно від удобрення. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України.* Серія : Агрономія. 2014. Вип. 195 (1). С. 117-121.
7. Антал Т.В., Грабар Л.А., Мамончук О.В., Карпан А.С., Третяк Д.А. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* №4. 2016. С. 36-39.
8. Антал Т.В. Польова схожість насіння пшениці ярої твердої залежно від сорту, удобрення в умовах правобережного Лісостепу. *Таврійський науковий вісник.* №80. Частина 2. 2016. С. 157-160.
9. Антал Т.В., Грабар Л.А., Бабич О.В. Вплив удобрення на фотосинтетичну діяльність посівів пшениці твердої ярої. *Збірник наукових праць SWorld.* №28. 2014. С. 19-21.
10. Антал Т.В. Вплив добрив та погодних умов на врожайність пшениці твердої ярої. *Збірник наукових праць SWorld.* №28. 2015. С. 19-21.

11. Бердніков О. М., Гриник І. В. Вплив попередників, мінерального азоту, рідких добрив та обробки насіння біопрепаратами на урожайність і якість пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. № 3. 2000. С. 20-21.

12. Богданець В.А. Агрохімічна оцінка нових видів добрив та продуктивність пшениці ярої на лучно-чорноземному ґрунті Правобережного Лісостепу України: автореферет на здобуття наукового ступеня кандидата наук: 06.04.01 "Агрохімія" Богданець В. А. К., 2007. 21 с.

13. Бунчак О. М. Формування урожайності та якісних показників зерна ярої пшениці залежно від систем живлення рослин. *Таврійський науковий вісник*. №105. 2019. С. 22-28.

14. Бутько Д.А., Луценков В.А., Лехман С.Д. Практикум з охорони праці. К. : Урожай, 1995. 144 с.

15. Гірка А.Д., Ільєнко О.В., Перекіпська Т.О. Особливості росту, розвитку та формування продуктивності пшениці ярої під впливом агротехнічних прийомів вирощування. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, №18, 2013. С. 64-71.

16. Голік В.С. Результати досліджень з вирощування зерна ярої пшениці і перспективи розширення посівів цієї культури в Україні. *Доповідь на Бюро Президії УААН* (м. Київ, 21 серпня 2003 року) Київ: (б.в.), 2003. 28 с.

17. Городній М.М., Мазуркевич Л.І., Шквир І. М. Вплив тривалого застосування добрив у сівозміні на врожайність пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП*. 2009-4(16). С. 86-92.

18. Городній М.М., Сердюк А.Г., Вовкотруб М.П. та ін. Агроекологія. К. : Вища школа, 1993. 415 с.

19. Городній М.М. та ін. Агрохімія: підручник. К. : ТОВ „Алефа”, 2003. 778 с.

20. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К. : ННЦ «ІАЕ», 2010. 400 с.

21. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : СІК ГРУП Україна, 2015. 332 с.
22. Гриник І.В. Вплив попередників та системи удобрення на врожай та якість озимої і ярої пшениці в умовах Полісся: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01 / Ін.-т землеробства УААН. Київ, 2000. 156 с.
23. Гриник С.І. Ефективність вирощування пшениці ярої залежно від обробітку ґрунту та системи живлення в умовах Передкарпаття. *Таврійський науковий вісник*. №104. 2019. С. 40-45.
24. Ґрунтознавство з основами геології : навч. посібник / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капштик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвицький. Київ : Оранта, 2005. 648 с.
25. Гряник Г.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К. : Урожай, 1989. 208 с.
26. Гряник Г.М., Лахман Г.Д., Бутько Д.А. Охорона праці. К. : Урожай, 1994. 272 с.
27. Демидов О.А., Гузенко В.П., Хоменко С.О. Пшениця м'яка яра потребує уваги. *Пропозиція*. №1. 2017. С. 76-80.
28. Дзюбайло А.Г. Сеньків В.М., Андрейко Л.Є., Головчук М.І. Формування продуктивності пшениці ярої в умовах Прикарпаття. *Збірник наукових праць Подільського аграрно-технічного університету*. Випуск 24. Частина 1. Сільськогосподарські науки. 2016. С. 62-66.
29. Дрозд М.О. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої ярої залежно від системи удобрення в північній частині Лісостепу. *ННЦ "Інститут землеробства НААН"*. 2019. С. 73-79.
30. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костоґриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
31. Жемела Г.П., Дуда Г.Г. Поліпшення якості зерна польових культур за допомогою використання добрив. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К. : Урожай, 1990. С. 176-190.

32. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : Лібра, 1998. 248 с.
33. Кудрявицька А.М. Вплив тривалого застосування добрив на продуктивність фотосинтезу та врожайність пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. №23. 2005. С. 38-42.
34. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія : підручник. К. : Урожай, 1995. 256 с.
35. Лехман С.Д., Кубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К. : Урожай, 1993. 270 с.
36. Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирев С.М. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві ; за ред. С.Д. Лехмана. К. : Урожай, 1990. 400 с.
37. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Українські технології, 2008. 312 с.
38. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. Львів : НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
39. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур : підручник. 3-тє видання, перероблене. Львів: Українські технології, 2021. 284 с.
40. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.Н. Система застосування добрив: підручник. К. : Вища школа, 2002. 317 с.
41. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. К. : 2001. 246 с.
42. Лозінська Т.П. Продуктивний потенціал нових сортів пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2015. № 3 (29). С. 55–59.
43. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. / за ред. В.І. Лопушняка. Львів : Простір М. 2018. 488 с.
44. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання. К. : Урожай, 2002. 245 с.

45. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. 208 с.
46. Мельник С.І., Ситник В.П., Лазар Т.І., Войтов І.М., Козацький Д.В. та ін. Рекомендації по вирощуванню ярої пшениці в Лісостепу України. Х. 2006. 23 с.
47. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. К. : Вища школа, 1994. 344 с.
48. Оленчук Я., Николин А. Грунти Львівської області. Львів : Каменяр, 1969. 82 с.
49. Оптимізація вирощування ярої пшениці в Лівобережному Лісостепу України. *Міністерство агрополітики, Інститут рослин ім. Юрєва В.Я. УААН*. Харків: Магда ЛТД, 2003. 23 с.
50. Панас Р. М. Грунтознавство: навчальний посібник. Львів: "Новий Світ - 2000", 2005. 372 с
51. Панченко І. А. Вплив фонів живлення на якість зерна пшениці ярої за різних умов мінерального живлення. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. №1. 2013. С. 207-210.
52. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навчальний посібник. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2009. 368 с.
53. Плакса В.М., Куць Р.О., Дибко М.І., Дударчук І.С. Продуктивність пшениці ярої залежно від добрених в умовах західного Полісся України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2010. С. 55-58.
54. Пшениця тверда яра *** // Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України : [сайт]. URL: <http://mir.com.ua/page/903-mir-kseniya> (дата звернення 27.10.2023 р.).
55. Рожков А.О. Яра пшениця у Східному Лісостепу України: монографія / за ред. М.А. Бобро. Х.: "Майдан", 2010. 232 с.

56. Свідерко М.С., Болахівський В.П., Тимків М. Ю., Кубишин С.Я. Ефективність технологій вирощування ярої пшениці в Західному Лісостепу. *Збірник наукових праць інституту землеробства УААН (Спецвипуск)*. Київ, 2004. С. 119-122.

57. Суденко В. Ю., Лісковський С.Ф., Кавунець В.П. Урожайність пшениці м'якої ярої залежно від основних елементів технології вирощування. *Миронівський вісник*. Випуск 5, 2017. С. 217-222

58. Сухомуд О.Г., Любич В.В., Новак Л.Л., Євчук Я.В. Технологічні властивості зерна пшениці ярої залежно від рівня азотного живлення. *Уманський національний університет садівництва "Наукові доповіді НУБІП"* 2012-6 (35). С. 143-149.

59. Сухомуд О.Г., Любич В.В. Якість зерна пшениці ярої залежно від азотного живлення. *Зб. наук. праць Уманськ. нац. унів-ту садівництва*. Умань, 2012. Вип. 79. Ч.1. С. 70-75.

60. Сухомуд О.Г., Любич В.В. Урожай і якість зерна пшениці ярої за різних умов мінерального живлення. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. №2. 2013 р. С. 51-55.

61. Шевніков Д.М. Вплив мінеральних добрив на поживний режим ґрунту за вирощування пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. №2. 2012. С. 203-206.

62. Шевченко А.І., Гриньов В.М., Сайко В.Ф. Урожай і хімічний склад ярої пшениці залежно від мінеральних добрив в умовах правобережного Лісостепу. *Вісник сільськогосподарських наук*. 1980. №6. С. 18-20.

63. Юла В.М. Вплив елементів технології вирощування на якість зерна пшениці м'якої ярої сорту Недра. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук»*. 2016. Вип. 3-4. С. 154-165.

64. Юла В.М., Дрозд М.О. Вплив погодних умов та удобрення на продуктивність пшениці твердої ярої в Північній частині Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2015. С.23-27.

65. Юла В.М., Дрозд М.О. Продуктивність пшениці м'якої ярої за адаптивних технологій вирощування в північному Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук». 2020. Вип. 1-2. С. 98-109.

66. Юла В.М. Особливості технології вирощування ярої твердої і м'якої пшениці в умовах Лісостепу України: дисертація кандидата сільськогосподарських наук: 06.01.09. К. 1998. 212 с.

67. Юла В.М., Прохоренко М.М. Особливості мінерального живлення пшениці ярої залежно від агропромислових та агротехнічних факторів. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН"*, Вип. 3. 2010. С. 216-227.

68. Cacak-Pietrzak G., Feledyn-Szewczyk B., Kuś J. 2018. Przydatność ziarna odmian pszenicy jarej z uprawy ekologicznej jako surowca dla przetwórstwa. Materiały szkoleniowe nr 109, Wyd. IUNG-PIB, Puławy, ss. 46.

69. Feledyn-Szewczyk B., Duer I., 2007. Zachwaszczenie pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu z innymi systemami produkcji rolnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, PIMR, Poznań*, vol. 52 (3): 40-44.

70. Feledyn-Szewczyk B. 2019. Ocena przydatności odmian pszenicy jarej do uprawy w rolnictwie ekologicznym. Instrukcja upowszechnieniowa nr 237, ss. 20.

71. Jeske M., Lenc L., Gromadzka K., Feledyn-Szewczyk B. Występowanie fuzariozy kłosów oraz zasiedlenie przez *Fusarium* spp. ziarna pszenicy jarej pochodzącego z upraw ekologicznych z różnych rejonów Polski. *PROGRESS IN PLANT PROTECTION* 58 (1): 135-140, 2018.

72. Sułek A. 2004. Określenie reakcji nowych rodów i odmian pszenicy jarej na wybrane czynniki agrotechniczne. *Biul. IHAR* 231: 139–145.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування пшениці ярої на площі 100 га.

Урожайність з 1 га основної продукції 5,0 т/га, побічної 3,0 т/га.

Валовий збір основної продукції 500 т, побічної 300 т/га

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Дискове лушення стерні	га	100	20,8	Т-150	ЛДГ-15	1	-	55	1,8	-
2.	Оранка на зяб на глиб. 20-22см	га	100	145,5	Т-150К	ПЛН-6-35	1	-	7,9	12,6	-
3.	Разом за період основного обробітку	х	х	166,33	х	х	х	х	х	х	х
4.	Ранньовесняна культивация на глиб. 6-8см	га	100	40,8	ДТ-75М	КПС-4	1	-	19	5,3	-
5.	Змішування та навантаження фосфорно-калійних добрив	т	30	2,3	МТЗ	СЗУ-20	1	1	65	0,46	0,46
6.	Транспортування та внесення мін.добрив	га	100	13,7	МТЗ	РМТ-4	1	-	36	2,8	-
7.	Протруєння насіння	т	22	-	ел.дв.	ПСШ-5	-	2	30	-	1,5
8.	Навантаження насіння	т	22	-	ел.дв.	ЛТ-10	-	2	28	-	1,6
9.	Навантаження гранульованого суперфосфату	т	22	-	в ручну		-	1	6	-	1,6
10.	Сівба з одночасним внесенням гранульованого суперфосфату	га	100	30,0	МТЗ	СЗ-3,6(1)	1	1	16	6,2	6,2
11.	Непередбачені витрати (10%)	х	х	8,7	х	х	х	х	х	х	х
12.	Разом за період підготовки ґрунту і посів	х	х	95,8	х	х	х	х	х	х	х
13.	Боронування у фазі кущіння	га	100	13,0	ЮМЗ	БСО-4,0	1	-	32	3,1	-
14.	Приготування розчину гербіциду	т	30	3,4	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
15.	Вивезення робочої рідини до 5 км	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
16.	Обприскування посівів	га	100	20	МТЗ	ОПШ-10	1	1	25	4,0	4,0
17.	Непередбачені витрати (10%)	х	х	3,6	3,6	х	х	х	х	х	х
18.	Разом за період догляду за посівами	х	х	40	36,4	х	х	х	х	х	х
19.	Пряме комбайнування	га	100	Домінатор "Джоноір"			1	1	40	2,5	2,5
20.	Транспортування зерна до 5 км	т	300	-	ГАЗ-53		1	-	-	-	-
21.	Перша очистка зерна	т	300	-	ел.дв.	ОВП-20	-	3	20	-	45,0
22.	Друга очистка зерна	т	290	-	ел.дв.	СВУ-5	-	3	5	-	58
23.	Стягування соломи до скирти	га	100	47,3	Т-150	ВГУ-10	2	-	24	8,3	-
24.	Скирдування соломи	т	200	39,0	МТЗ	ПФ-0,75	1	5	37	8,0	40,0
25.	Згрібання залишків	га	100	20,3	Т-40А	ГПП-6	1	-	5,4	5,8	27,0
26.	Транспортування тюків до 5км.	т	20	-	ГАЗ-53		1	-	-	-	-
27.	Непередбачені витрати (10%)	х	х	12,7	9,9	х	х	х	х	х	х
28.	Разом за період збирання врожаю	х	х	139,6	99,3	х	х	х	х	х	х
29.	Всього по культурі	х	х	441,7	389,13	х	х	х	х	х	х

Продовження дод. А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка за 1 год., грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-тран-спорт, т-км	Живе-тягло, к-дні	Електро-енергія, кВт-год.
	трак-тори-стів	інших-праців-ників	тракто-ристів	інших-праців-ників	тракто-ристів	інших-праців-ників	тракто-ристів	інших-праців-ників	на оди-ницю, кг	на весь-обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У	-	12,6	-	3,78	-	47,6	-	2,5	2,5	-	-	-
2	УІ	-	88,2	-	4,39	-	387,2	-	14,1	14,1	-	-	-
3	-	-	100,8	-	х	х	434,8	-	х	16,6	-	-	-
4	ІУ	-	37,1	-	3,29	-	122,06	-	4,5	4,5	-	-	-
5	ІУ	ІІІ	3,22	3,22	3,29	2,27	10,59	7,31	1,0	0,3	-	-	-
6	ІУ	-	19,6	-	3,29	-	64,5	-	2,5	2,5	-	-	-
7	-	ІУ	-	10,5	-	2,55	-	2,68	-	-	-	-	-
8	-	ІІ	-	11,0	-	2,03	-	22,33	-	-	-	-	220
9	-	ІІ	-	11,0	-	2,03	-	22,33	-	-	-	-	-
10	ІУ	ІІІ	43,4	43,4	3,29	2,27	142,79	98,52	3,7	3,7	-	-	-
11	-	-	10,3	7,9	х	х	34,0	17,7	х	2,4	-	-	22,0
12	-	-	113,6	87	х	х	373,93	194,99	х	26,7	-	-	242,0
13	ІУ	-	21,7	-	3,29	-	71,39	-	1,2	1,2	-	-	-
14	У	ІУ	4,9	4,9	3,78	2,55	18,52	12,5	1,2	0,36	-	-	-
15	УІ	ІУ	28,0	28,0	4,39	2,55	122,9	71,4	2,0	2,0	-	-	-
16	-	-	5,5	-	х	х	21,3	8,4	х	0,05	-	-	-
17	У	-	54,6	-	х	х	234,1	92,3	х	4,7	-	-	-
18	УІ	ІІІ	17,5	17,5	4,39	2,27	76,8	39,7	6,8	6,8	-	-	-
19	ІІІ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	-	-
20	-	ІІІ	-	315	-	2,27	-	715	-	-	-	-	1440
21	-	ІІІ	-	406,0	-	2,27	-	921,6	-	-	-	-	1350
22	-	ІІІ	28,7	26,6	-	2,27	-	60,4	-	-	-	-	53
23	У	-	58,1	37,8	3,78	-	219,6	-	3,6	3,6	-	-	-
24	У	ІІІ	56,0	280,0	3,78	2,75	211,7	770	1,8	3,6	-	-	-
25	ІУ	-	40,6	-	3,29	-	133,6	-	2,0	2,0	-	-	-
26	-	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-
27	-	-	17,2	79,8	х	х	64,2	250,7	х	2,0	160,0	-	284
28	-	-	189,4	107	х	х	7059	2757,4	х	24,9	1760,0	-	3127
29	-	-	463,9	1185,0	х	х	1748,7	3044,69	х	71,0	1760,0	-	3369

Статистична обробка даних врожайності пшениці ярої за 2023 рік

Таблиця 1

Урожайність пшениці ярої за 2023 рік, т/га

Варіант	Повторення				ΣV	\bar{X}
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	2,68	3,06	3,26	3,78	12,8	3,20
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	3,91	4,03	4,27	4,31	16,5	4,13
N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	4,29	4,44	4,64	4,84	18,2	4,55
N ₈₀ P ₇₀ K ₇₀	4,72	4,97	5,03	5,24	20,0	4,99
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,14	5,27	5,45	5,69	21,6	5,39
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + N ₃₀ (III етап)	5,32	5,78	5,87	6,24	23,2	5,80

Таблиця 2

Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F ₀₅
Загальна	19,17	23			
Повторень	1,44	3			
Варіантів	17,52	5	3,50	249,79	3,06
Залишок	0,21	15	0,01		

$S_x = 0,06$ т (помилка досліду);

$S_d = 0,08$ т (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 0,18$ т;

$HP_{05} = 3,8$ %.