

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М. Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за магістерським рівнем вищої освіти

на тему: «**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ
ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ
ОДНОЧАСНО ІЗ ПРЯМИМ ПОСІВОМ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**»

Виконав: Нестеренко О. В.

Група: СТЗ 2204-2м

Науковий (керівник): Івченко О. В.

Суми – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Магістр»

Спеціальність **208 Агроінженерія**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М. Л.

“__” _____ 202_ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Нестеренко Олександр Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «**Дослідження ефективності технологій внесення мінеральних добрив одночасно із прямим посівом зернових культур**»

керівник роботи: Івченко Олександр Володимирович, канд. техн. наук, доц.,

затверджені наказом закладу вищої освіти від “01” березня 2024 року № 669 / ос

2. Строк подання здобувачем роботи: “20” серпня 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: Технічні вимоги до сівалки «Primera DMC 6000-2С», вимоги ДСТУ 7597, ДСТУ 7323 та ДСТУ 7323.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Дослідити сучасний стан та шляхи розвитку впровадження ресурсозберігаючих сільськогосподарських технологій, які базуються на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур

2) Розробити методики проведення досліджень ефективності технологій внесення мінеральних добрив одночасно із прямим посівом зернових культур

3) Провести експериментальні дослідження та аналіз отриманих результатів.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: спрощені схеми дослідження.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: “15” лютого 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів дипломної (магістерської) роботи	Погоджено з керівником дипломної (магістерської) роботи
1.	Актуальність проблеми		
2.	Постановка мети та завдань досліджень		
3.	Підготовка розділу № 1		
4.	Підготовка розділу № 2		
5.	Підготовка розділу № 3		
6.	Підготовка Висновків		
7.	Підготовка презентаційних матеріалів		
8.	Підготовка доповіді		
9.			

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Нестеренко О. В.Керівник дипломної
(магістерської) роботи

(підпис)

Івченко О. В.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра складається із вступу, п'яти розділів, переліку джерел посилань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 71 аркуш, у тому числі 23 рисунків, 12 таблиць, бібліографії із 23 джерел на трьох сторінках.

Для вирішення зернової проблеми необхідне підвищення рівня культури землеробства та родючості ґрунту, вдосконалення технологій вирощування зернових культур з урахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов.

Метою роботи є дослідження впливу рівня мінерального живлення, способу внесення і розміщення в ґрунті мінеральних добрив на урожай зернових культур при впровадженні ресурсо- і вологоощадних сільськогосподарських технологій в умовах центральної середньо зволоженої агрономічної зони.

Для досягнення поставленої мети в роботі були встановлені та вирішенні наступні завдання:

1. Дослідити сучасний стан та шляхи розвитку впровадження ресурсозберігаючих сільськогосподарських технологій, які базуються на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур

2. Розробити методики проведення досліджень ефективності технологій внесення мінеральних добрив одночасно із прямим посівом зернових культур

3. Провести експериментальні дослідження та аналіз отриманих результатів.

Об'єкт дослідження – процеси впровадженні ресурсо- і вологоощадних сільськогосподарських технологій в умовах центральної середньо зволоженої агрономічної зони.

Предмет дослідження – способу внесення і розміщення в ґрунті мінеральних добрив під час вирощування зернових культур.

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ТЕХНОЛОГІЇ, РЕСУРСОЗБЕРІГАННЯ, МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБЛЕННЯ ҐРУНТУ, ПРЯМИЙ ПОСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	4
Розділ 1 Сучасний стан та шляхи розвитку впровадження ресурсозберігаючих сільськогосподарських технологій, які базуються на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур	6
1.1 Вирішення зернової проблеми шляхом підвищення культури землеробства та родючості ґрунтів	6
1.1.1 Історія занепаду цивілізацій через зернову проблему	6
1.1.2 Зернова проблема у сучасному Світі.....	8
1.2 Шляхи раціонального застосування пестицидів та мінеральних добрив.....	14
1.2.1 Раціональне застосування пестицидів	14
1.2.2 Раціональне застосування мінеральних добрив	17
1.3 Традиційна відвальна система обробітку ґрунту та технології, засновані на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур	21
1.3.1 Традиційна відвальна система обробітку ґрунту	21
1.3.2 Технології, засновані на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур.....	24
1.4 Висновок	35
Розділ 2 Розроблення методики проведення досліджень ефективності технологій внесення мінеральних добрив одночасно із прямим посівом зернових культур	37
2.1 Планування польового дослідження та технічні засоби його проведення.....	37
2.1.1 Загальна інформація	37
2.1.2 Фенологічні спостереження.....	37

2.1.3 Густота рослин	37
2.1.4 Структура врожаю	38
2.1.5 Польові досліді.....	39
2.2 Розроблення схеми дослідження	43
2.3 Висновок	47
Розділ 3 Експериментальні дослідження та аналіз отриманих результатів	48
3.1 Загальна характеристика структури та матеріально-технічної бази підприємства	48
3.1.1 Характеристика господарства	48
3.1.2 Сорти і гібриди озимої пшениці, запроваджені в господарстві.....	49
3.1.3 Природно-кліматичні умови вирощування озимої пшениці.....	50
3.2 Оброблення експериментальних даних досліджень	53
3.3 Висновок	66
Висновки	67
Перелік джерел	69

ВСТУП

Актуальність теми. Для вирішення зернової проблеми необхідне підвищення рівня культури землеробства та родючості ґрунту [1], вдосконалення технологій вирощування зернових культур з урахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов [2].

На території Полтавської області головним обмежуючим фактором отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур є неоднорідність ґрунтів та їх різна родючість, що може впливати на загальний рівень врожайності [3].

Традиційна відвальна система обробітку ґрунту потребує великих енергетичних і матеріальних витрат, а також часто призводить до розвитку ерозії. Тому в даний час як в Україні, так і за кордоном все більше поширюються ресурсоощадні сільськогосподарські технології, що базуються на мінімізації обробітку ґрунту і прямому посіві сільськогосподарських культур [4].

Очевидно, що мінімізація обробітку ґрунту обґрунтована і реалізується лише в поєднанні з раціональним застосуванням пестицидів та мінеральних добрив [5].

Як показав досвід впровадження ресурсоощадних технологій в Україні, однією з проблем є оптимізація внесення добрив під зернові культури [6]. Поверхнєве передпосівне внесення при прямому посіві і наявному недостатку вологості в ґрунті призводить до неефективного використання добрив [7]. У зв'язку з цим проведено подальше вивчення впливу різних способів внесення і дозування мінеральних добрив при впровадженні прямого посіву.

Мета та завдання роботи.

Метою роботи є дослідження впливу рівня мінерального живлення, способу внесення і розміщення в ґрунті мінеральних добрив на урожай зернових культур при впровадженні ресурсо- і вологоощадних

сільськогосподарських технологій в умовах центральної середньо зволоженої агрономічної зони.

Переважаючою ґрунтовою групою є звичайний чорнозем. Буров Д. І. зазначає, що на фоні родючого ґрунту, представленого середньогумусним важкосуглинковим чорноземом, ведучим фактором урожайності є опади.

Для досягнення поставленої мети в роботі були встановлені та вирішенні наступні **завдання**:

1. Дослідити сучасний стан та шляхи розвитку впровадження ресурсозберігаючих сільськогосподарських технологій, які базуються на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур

2. Розробити методики проведення досліджень ефективності технологій внесення мінеральних добрив одночасно із прямим посівом зернових культур

3. Провести експериментальні дослідження та аналіз отриманих результатів.

Об'єкт дослідження – процеси впровадженні ресурсо- і вологоощадних сільськогосподарських технологій в умовах центральної середньо зволоженої агрономічної зони.

Предмет дослідження – способу внесення і розміщення в ґрунті мінеральних добрив під час вирощування зернових культур.

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи магістра. Робота складається із вступу, п'яти розділів, переліку джерел посилань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 71 сторінки, у тому числі 23 рисунків, 12 таблиць, бібліографії із 23 джерел на трьох сторінках.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЯКІ БАЗУЮТЬСЯ НА МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБЛЕННЯ ГРУНТУ ТА ПРЯМОМУ ПОСІВІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

1.1 Вирішення зернової проблеми шляхом підвищення культури землеробства та родючості ґрунтів

1.1.1 Історія занепаду цивілізацій через зернову проблему

Занепад цивілізацій через зернову проблему є складним і багатоаспектним явищем. У різні періоди історії нестача продовольства, зокрема зернових культур, була одним із факторів, що сприяли кризам і навіть колапсам цивілізацій.

Шумерська цивілізація (Месопотамія)

Причина занепаду. Шумерська цивілізація в Месопотамії (сучасний Ірак) процвітала завдяки розвиненій системі іригації, що дозволяло вирощувати значні обсяги зернових. Однак з часом засолення ґрунтів через неправильне управління іригаційною системою призвело до зниження врожайності. Це, в свою чергу, спричинило економічний спад і послаблення міст-держав, що стало однією з причин їхнього занепаду.

Наслідки. Засолення ґрунтів зробило землі менш родючими, що в поєднанні з соціальними та політичними проблемами призвело до ослаблення шумерських міст-держав і їх завоювання іншими народами.

Цивілізація Майя (Центральна Америка)

Причина занепаду. Однією з гіпотез занепаду класичної цивілізації Майя є екологічна деградація та виснаження ресурсів, включаючи деградацію ґрунтів через інтенсивне сільське господарство. Посухи, що тривали кілька

десятиліть, скоротили можливості для вирощування маїсу (основної зернової культури Майя), що призвело до голоду та соціальних конфліктів.

Наслідки. Недостатність продовольства сприяла дезінтеграції політичної системи Майя, занепаду міст і масовим міграціям населення.

Стародавній Єгипет

Причина занепаду. В період пізнього Нового царства та в наступні століття Стародавній Єгипет зіткнувся з рядом проблем, серед яких були неврожаї через кліматичні зміни, зміни в руслі Нілу та зовнішні вторгнення. Зменшення врожаю зерна, яке було основою економіки Єгипту, призвело до нестачі харчів, соціальної напруги та ослаблення держави.

Наслідки. Послаблення економічної бази Єгипту сприяло внутрішнім конфліктам, що зрештою призвело до завоювання країни іншими імперіями, включаючи Ассирію, Персію та Рим.

Римська імперія

Причина занепаду. В період пізньої Римської імперії кліматичні зміни та виснаження земель у поєднанні з економічними труднощами та політичними кризами призвели до зниження продуктивності сільського господарства, включаючи вирощування зернових. Це викликало продовольчі кризи, особливо в густонаселених містах, та сприяло економічному занепаду.

Наслідки. Зниження виробництва продовольства поглибило економічну кризу та посилило внутрішні конфлікти, що зрештою призвело до розпаду Західної Римської імперії.

Цивілізація Хараппи (Індська долина)

Причина занепаду. Цивілізація Хараппи в долині річки Інд, одна з найстаріших цивілізацій світу, могла зазнати занепаду через зміни клімату, які спричинили зміщення річкових систем та зниження врожайності сільськогосподарських культур, зокрема зернових.

Наслідки. Екологічні зміни та зменшення продовольчих ресурсів, ймовірно, призвели до поступового занепаду міст та міграції населення.

У кожному з цих випадків зернова проблема була однією з багатьох причин, що призвели до занепаду цивілізацій. Виснаження природних ресурсів, кліматичні зміни та неефективне управління земельними ресурсами були критичними факторами, що спричинили соціальні, економічні та політичні кризи.

1.1.2 Зернова проблема у сучасному Світі

Зернова проблема в світі на цей час є багатогранною і пов'язана з кількома ключовими чинниками:

1. Кліматичні зміни, зокрема:

- Посухи та екстремальні погодні умови. Зміни клімату призводять до частіших і більш інтенсивних посух, злив та інших екстремальних погодних явищ, що негативно впливають на врожайність зернових культур.

- Деградація ґрунтів. Внаслідок кліматичних змін та неефективного землеробства відбувається погіршення родючості ґрунтів, що обмежує можливості для вирощування зернових.

2. Геополітичні фактори, зокрема:

- Конфлікти та політична нестабільність. Війни та конфлікти, як-от війна в Україні, серйозно впливають на виробництво та експорт зерна, оскільки ключові аграрні регіони стають зонами ризику.

- Торгівельні обмеження. Політичні санкції та обмеження на експорт зерна призводять до скорочення доступності зернових на світовому ринку.

3. Економічні виклики, зокрема:

- Зростання цін на сировину. Високі ціни на енергоносії, добрива та інші ресурси роблять виробництво зерна дорожчим, що впливає на кінцеву ціну продуктів харчування.

- Інфляція. Глобальна інфляція збільшує витрати на виробництво та транспортування зерна, що також спричиняє зростання цін на продукти харчування.

4. Демографічні зміни, зокрема:

- Зростання населення. Зростання чисельності населення, особливо в країнах, що розвиваються, створює додатковий попит на продовольство, включаючи зернові культури.

- Урбанізація: Урбанізація зменшує площі орних земель, що доступні для вирощування зернових.

5. Продовольча безпека, зокрема:

- Нестача зерна в країнах з низьким рівнем доходу. Багато країн, особливо в Африці та Південній Азії, стикаються з проблемами забезпечення достатньої кількості зернових для своїх населень.

- Голод та недоїдання. Порушення постачання зерна може призвести до зростання рівня голоду та недоїдання в найбільш вразливих регіонах.


















6. Технологічні бар'єри:

- Обмежений доступ до сучасних технологій. Багато фермерів, особливо в країнах, що розвиваються, мають обмежений доступ до сучасних агротехнологій, що знижує ефективність виробництва зерна.

Ці проблеми вимагають комплексного підходу для їх вирішення, включаючи міжнародне співробітництво, інновації в сільському господарстві, а також адаптацію до змінних кліматичних умов.

Виробництво пшениці за країнами з доповіді «Огляд ринку зерна», який щорічно оприлюднює Міжнародна Продовольча та Сільськогосподарська Організація ООН представлено на рис. 1.1.

У 2021 році за даними WorldBank обсяг світового зернового ринку перевищив 180 мільйонів тон, але це не про вирощене зерно – йдеться про експорт, тобто про те, скільки зерна було продано за кордон. Пшениця традиційно займає лівову частку цього експорту – 35 % всього ринку. Це зумовлено її ключовою роллю у виробництві борошна та кормів для тварин. Поряд з житом вона входить до складу месліни – суміші зернових культур. Інші культури, такі як рис, кукурудза, ячмінь, суттєво відстають.

Країна	2017 ^[2]	2010 ^[2]	2009 ^[2]	2008 ^[2]	2007 ^[2]	2006 ^[2]	2005 ^[3]	2004 ^[3]	2003 ^[3]	2002	2001	2000
 Європейський Союз		136.5	138.5	150.3	120.1	126.7	135.4	149.4	111.7	133.6	126.6	132.4
 КНР	134.3	115.2	115.1	112.5	109.9	104.5	96.3	91.6	86.5	90.3	93.9	99.7
 Індія	98.5	80.7	80.7	78.6	74.9	69.4	72.0	72.1	65.1	72.8	69.7	76.4
 Росія	85.9	41.4	61.7	63.7	49.4	45.0	47.6	45.4	34.1	50.6	47.0	34.5
 США	47.3	60.1	60.3	68.0	53.6	57.3	57.1	58.7	63.8	44.1	53.3	60.8
 Франція	36.9	38.2	38.3	39.0	33.2	35.4	36.9	39.7	30.5	38.9	31.5	37.5
 Австралія	31.8	22.1	21.7	21.4	13.0	10.8	25.1	21.9	26.1	10.1	24.3	18.5
 Канада	30.0	23.2	26.8	28.6	20.6	27.3	25.6	25.9	23.6	16.2	20.6	26.8
 Пакистан	26.7	23.3	24.0	21.0	23.5	21.3	21.6	19.5	19.2	18.2	19.0	21.1
 Україна	26.2	16.9	20.9	25.9	13.8	14.0	18.7	17.5	6.9	20.6	21.4	10.2
 Німеччина	24.5	24.1	25.2	26.0	21.4	22.4	23.6	25.4	19.3	20.8	22.8	21.6
 Туреччина	21.5	19.7	20.6	17.8	17.7	20.0	21.0	21.0	19.0	19.5	19.0	17.5
 Аргентина	18.4	14.9	7.5	8.5	16.5	14.0	16.0	14.6	14.5	12.3	15.4	16.5
 Велика Британія	14.8	14.9	14.4	17.2	13.4	14.7	15.0	15.5	14.3	16.0	11.6	16.8
 Казахстан	14.8	9.6	17.1	12.6	16.5	13.5	11.1	9.9	11.5	12.7	12.7	9.1
 Іран	14.0	15.0	13.5	8.0	15.9	14.5	14.5	14.0	13.4	12.5	9.5	7.0
 Польща	11.7	9.5	9.8	9.3	8.4	7.1	8.6	9.9	7.9	9.3	9.3	8.5

Кількість пшениці на рис. зазначено в млн тон

Рисунок 1.1 – Виробництво пшениці за країнами з доповіді «Огляд ринку зерна», який щорічно оприлюднює Міжнародна Продовольча та Сільськогосподарська Організація ООН [8]

ТОП-10 найбільших експортерів зерна у 2022 році (в тонах) представлено на рис. 1.2.

Згідно з даними USDA, сезон 2020/2021 став рекордним за обсягами виробництва зерна, досягнувши 776,5 мільйонів тон пшениці. Це стало можливим завдяки:

- розширенню площ посівів до 221,96 мільйона гектарів – приріст на 2% (+5,02 млн га).
- високій середній врожайності – 3,5 тони з гектара.

Найбільше збільшення площ відбулося в Австралії (+2,8 млн га), Індії (+2 млн га) та Росії (+1,4 млн га). У той же час Євросоюз скоротив площі зернових полів на 1,5 млн га.

За наведеними в звітах USDA інформації можна представити наступні інфографіки 1.3–1.6.



Рисунок 1.2 – ТОП-10 найбільших експортерів зерна у 2022 році [9]

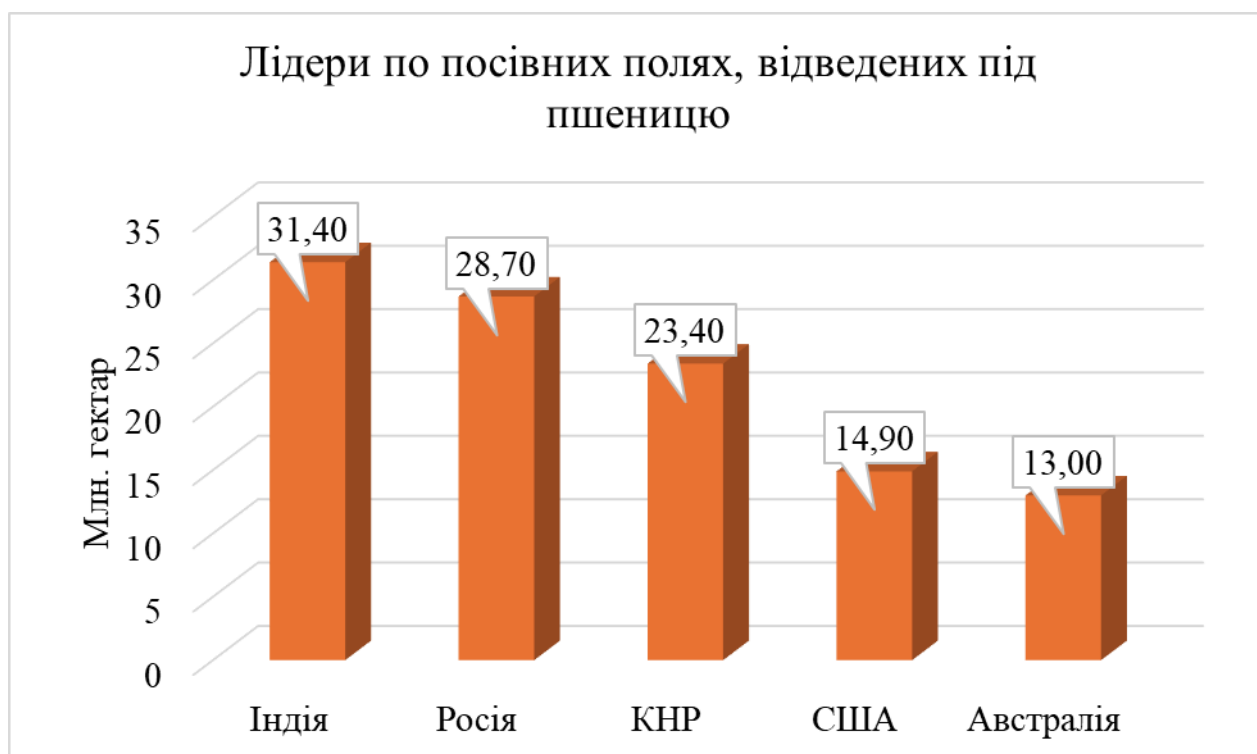


Рисунок 1.3 – Лідери за посівними полями, відведеними під пшеницю у 2023 році

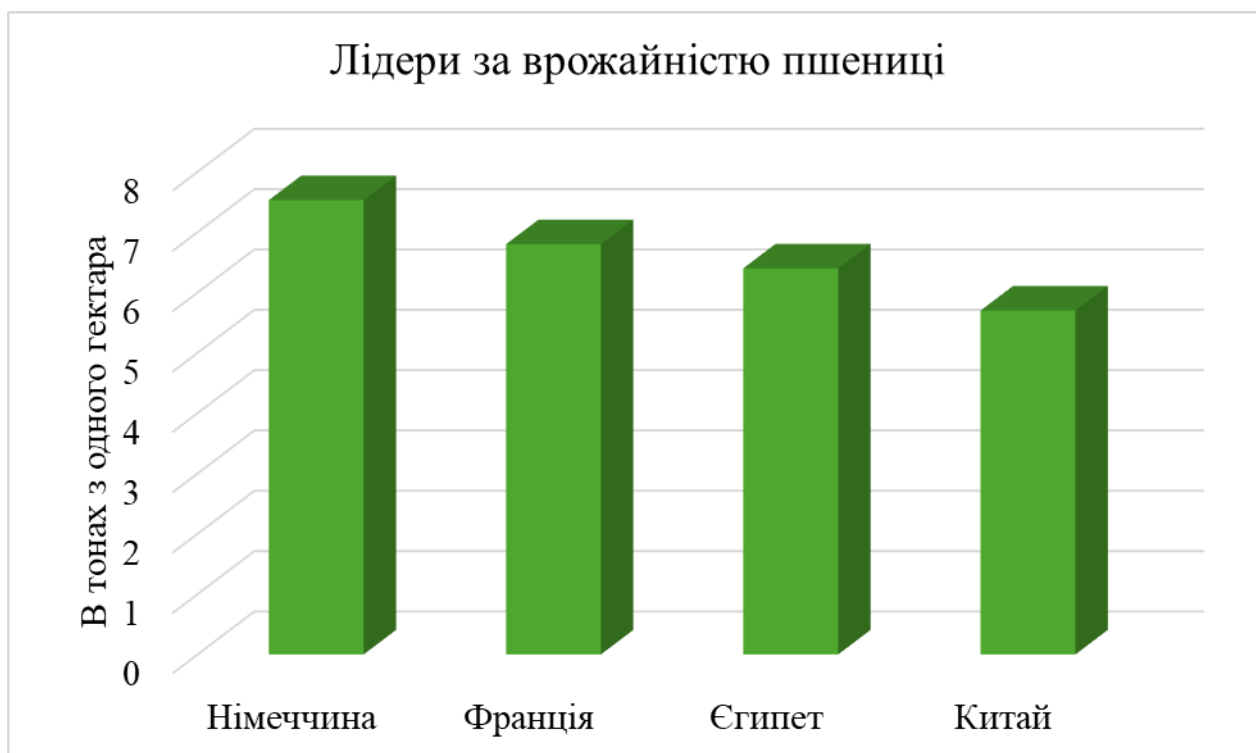


Рисунок 1.4 – Лідери за врожайністю пшениці у 2023 році

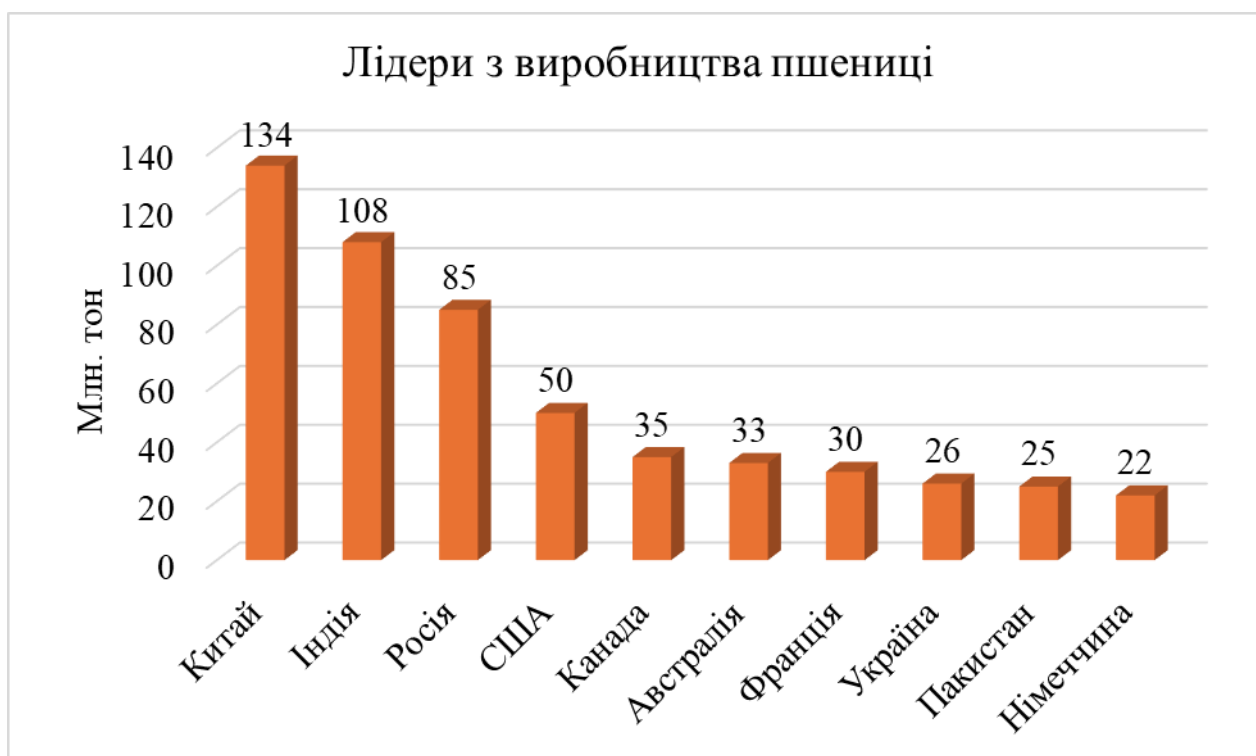


Рисунок 1.5 – Лідери з виробництва пшениці у 2023 році

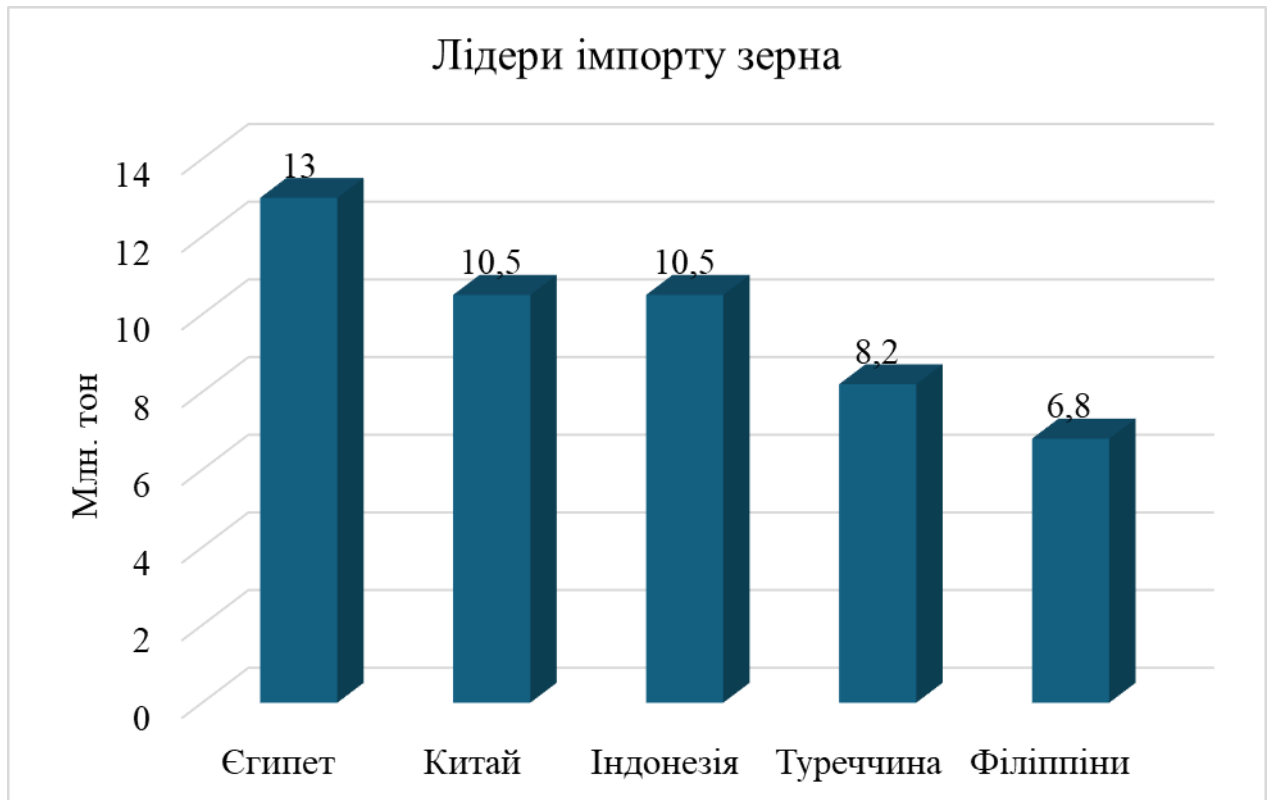


Рисунок 1.6 – Лідери імпорту зерна у 2023 році

1.1.3 Аналіз шляхів вирішення зернової проблеми

Для вирішення зернової проблеми шляхом підвищення культури землеробства та родючості ґрунтів можна розглянути наступні ключові аспекти

1. Агротехнічні заходи

- Сівозміни. Впровадження науково обґрунтованих сівозмін сприяє збереженню родючості ґрунту та зменшенню втоми землі.

- Консерваційне землеробство. Використання методів мінімального обробітку ґрунту, що зменшує ерозію та зберігає вологу.

- Комплексні добрива. Застосування органічних та мінеральних добрив з урахуванням потреб ґрунту та культур для підвищення врожайності.

2. Технологічні інновації

- Сучасні агротехнічні засоби. Використання дронів, датчиків та інших технологій для моніторингу стану ґрунтів та посівів.

- Прецизійне землеробство. Впровадження технологій, що дозволяють оптимально використовувати ресурси (вода, добрива) та підвищити ефективність землеробства.

3. Екологічні підходи

- Зелене добриво. Вирощування та заорювання сидеральних культур для поліпшення структури та поживного складу ґрунту.

- Компостування. Виробництво та застосування компосту з метою поліпшення структури ґрунту та підвищення його біологічної активності.

4. Освітні та консультаційні програми

- Навчання фермерів. Проведення тренінгів та семінарів з питань сучасних методів землеробства та екологічного ведення господарства.

- Консультації. Надання консультацій щодо агрохімічного аналізу ґрунтів та рекомендацій по їхньому поліпшенню.

5. Інвестиції та підтримка з боку держави

- Фінансування наукових досліджень. Вкладення в розробку нових технологій та сортів, стійких до кліматичних змін.

- Державні програми підтримки. Впровадження субсидій та грантів для фермерів, які використовують екологічні та інноваційні методи землеробства.

Ці заходи можуть допомогти вирішити зернову проблему та забезпечити стійкий розвиток аграрного сектору.

1.2 Шляхи раціонального застосування пестицидів та мінеральних добрив

1.2.1 Раціональне застосування пестицидів

У сучасному сільському господарстві домінує інтенсивне землеробство з вузькоспеціалізованими системами вирощування сільськогосподарських культур та інтенсивним використанням зовнішніх ресурсів, таких як добрива та пестициди. Проте в суспільстві зростає занепокоєння щодо прямого та непрямого негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище [10, 11, 12] та здоров'я людини [13, 14 та 15]. Такі занепокоєння спонукали до

поступового скасування гліфосату в Німеччині, заборони неонікотиноїдів у Європейському Союзі (ЄС) для захисту медоносних бджіл і програми Farm2Fork, дорожньої карти для підвищення стійкості сільського господарства ЄС і забезпечення продовольчої безпеки, яка включає в себе ціль зниження використання пестицидів на 50% до 2030 року.

Рух до, здавалося б, більш обмежувального регулювання використання пестицидів у Глобальній Півночі викликає заклики до створення безпестицидного сільського господарства як нової дослідницької парадигми в агрономічних колах [16]. У зв'язку з цим, за оцінками, використання пестицидів можна суттєво скоротити на більшості орних земель без впливу на прибутковість [17, 18 та ін.]Л. Незважаючи на це, глобальне використання пестицидів зростає [19], загострюючи проблеми справедливості та справедливості, пов'язані з такими хімічними речовинами [20]. Стійкість шкідників і бур'янів до пестицидів зростає в усьому світі, змінюючи моделі використання пестицидів. Попередня політика, спрямована на зменшення використання пестицидів, впроваджувалася на рівні ЄС або країни з обмеженими результатами. Наприклад, Франція з 2008 року намагалася скоротити використання пестицидів за допомогою програми Ecophyto, яку Міністерство сільського господарства назвало повною невдачею. Тому питання про те, як досягти амбітних цілей щодо скорочення використання пестицидів, залишається без відповіді.

Усі вищезазначені виклики вимагають різних точок зору та наративів, які можуть відкрити нове розуміння використання пестицидів і запровадити нові плани дій. Агрономічна та економічна наука, що досліджує використання пестицидів, історично склалася, на нашу думку, досить вузько підходила до розуміння пестицидної залежності. Велику увагу було приділено вирішенню причин ухвалення рішень фермерами, включаючи сприйняття та поведінку, а також те, як вони впливають на використання пестицидів фермерами. Зосередженість на прийнятті фермерами рішень щодо використання пестицидів означає, що фермери роблять стабільний, усвідомлений та

ізолюваний вибір щодо застосування пестицидів. Ця часто негеографічна перспектива також уніфікує фермерів як суб'єктів у спробі змодельовати їхні обґрунтування та рішення. У свою чергу, переважний шлях до скорочення використання пестицидів полягає в тому, щоб «переконати» фермерів повернутися до стійких практик за допомогою втручань на основі стимулів.

Крім того, масове впровадження цифрових технологій на фермах часто подається як спроба полегшити та покращити прийняття рішень фермерами.

Пестицидна політика та дослідження повинні сприяти розумінню соціально-технічних та екологічних систем, які обумовлюють використання пестицидів. Крім підходу до прийняття рішень, аграрна політична економія успішно привернула увагу до ширших соціальних відносин і структур, які будують і керують фермерами як користувачами пестицидів. Крім того, сільська соціологія широко займається впровадженням технологій. Тим не менш, у цих підходах роль людських суб'єктів у створенні, формуванні можливих конкретних механізмів здебільшого ігнорувалась.

Ця відсутність, на нашу думку, робить непомітною складність і нестабільність фермерських обґрунтувань і практики на місцях і призводить до неповного розуміння і незадовільних наративів, які, в свою чергу, впливають на формування політики.

Таким чином, перехід від підходів прийняття рішень до реляційного підходу має вирішальне значення для розуміння динаміки скорочення використання пестицидів. Пропонуємо вийти за рамки дослідження поведінки та обґрунтувань, про які стверджують фермери, а поглянути, скоріше, на розповіді про використання пестицидів і відносини, які розгортаються на місцях, коли використання пестицидів змінюється. Роблячи це, необхідно прагнути відповісти на питання про те, як скорочують використання пестицидів на місцях. Для цього треба наблизити увагу до заплутаних відносин між ключовими учасниками сільськогосподарського угруповання, наприклад, між фермерами, гербіцидами та бур'янами. Хоча визнається, що кожен пестицид (тобто гербіциди, інсектициди, фунгіциди тощо) може бути

пов'язаний з різними процесами та логікою, гербіциди використовуються тут як вихідна точка для розуміння динаміки використання пестицидів. За оцінками, гербіциди є найбільш використовуваними пестицидами в усьому світі.

1.2.2 Раціональне застосування мінеральних добрив

Споживання мінеральних добрив і гербіцидів в Європейському Союзі Для правильного росту, розвитку та високої врожайності сільськогосподарські культури потребують достатньої кількості поживних речовин. Окрім макроелементів (азоту, фосфору, калію, сірки та магнію), які рослини засвоюють у відносно великих кількостях, важливі також мікроелементи (наприклад, бор, мідь, залізо). Слід зазначити, що кількісна потреба в поживних речовинах залежить від виду і навіть сорту рослин. В результаті «вилучення поживних речовин» із врожайністю рослин, зменшення органічних добрив і змін на ринку сільськогосподарського насіння комерційне сільське господарство вимагає доповнення поживними речовинами у формі мінеральних добрив. Хімічна промисловість пропонує різноманітний асортимент мінеральних добрив, включаючи одно-, подвійні та багатокomпонентні добрива у твердій та рідкій формі (Piwowar, 2012)

Розмір і структура споживання мінеральних добрив у вибраних країнах ЄС у 2011–2014 рр. представлено на рис. 1.7.

Висока ефективність мінеральних добрив сприяла поширенню мінеральних добрив у всьому світі. Наприклад, світове споживання мінеральних добрив у 1905–1906 рр. становив 1,9 млн. тон NPK, у 1992–1993 рр. він збільшився до 125,9 млн. тон NPK, а в 2013/2014 роках склав 180,7 млн тон NPK. Варто зазначити, що споживання мінеральних добрив в країнах ЄС у 2013–2014 роках припадало 9,3 % світового споживання.

Розмір і структура споживання мінеральних добрив в окремих країнах ЄС в 2011 – 2014 роках представлені на рис. 1.8.

Specification	Fertilizer consumption					
	[thous. tonnes NPK]			[%]		
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2011/2012	2012/2013	2013/2014
France	2915	3079	3093	19	19	18
Germany	2273	2354	2416	15	14	14
Poland	1884	1943	1935	12	12	12
Spain	1350	1677	1739	9	10	10
United Kingdom	1448	1469	1544	9	9	9
Italy	875	894	903	6	5	5
Romania	671	646	707	4	4	4
Ireland	471	524	543	3	3	3
Hungary	404	452	460	3	3	3
Czech Republic	388	371	444	3	2	3
UE-28	15375	16341	16788	100	100	100

Рисунок 1.7 – Розмір і структура споживання мінеральних добрив у вибраних країнах ЄС у 2011–2014 рр. [21]

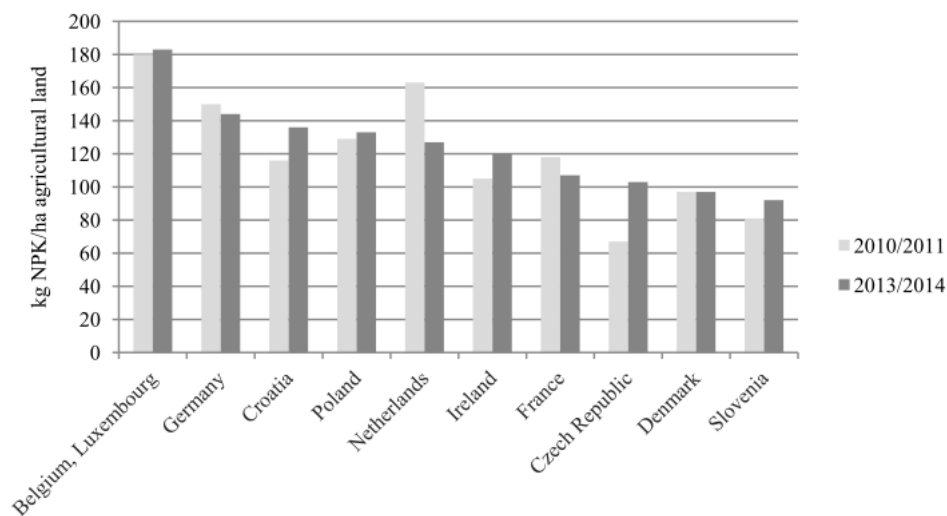


Рисунок 1.8 – Розмір і структура споживання мінеральних добрив в окремих країнах ЄС в 2011 – 2014 роках [22]

Споживання мінеральних добрив у країнах ЄС у досліджуваному періоді збільшився на 1,4 млн т NPK. У географічній структурі мінеральних добрив найбільшу частку мають країни ЄС: Франція, Німеччина та Польща.

З цих країн найвищий темп зміни споживання добрив за період вважається зафіксовано в Іспанії (на 28,8%), Ірландії (на 15,3%), Чехії (на

14,4%) та Угорщини (на 13,8%). Кількість використаних добрив, наведена на рис. 1.8, становить визначається ресурсами сільськогосподарських угідь і структурою посіву в окремих країнах. У 2013-2014 році в Нідерландах і Чехії азотні добрива становили 83 % загального внесення добрив. Існує значна регіональна диференціація за обсягами та часткою фосфорних добрив у структурі досліджуваних явища. Серед країн, наведених на рис. 1.8, найвища одиниця споживання фосфорних добрив у 2013 - 2014 господарському році зафіксовано в Польщі (23 кг/га СР), тоді як споживання калійних добрив було найвищим у Бельгії та Люксембургу (37 кг/га СП) і Польщі (34 кг/га СП. Значне зростання споживання мінеральних добрив у Польща була записана з моменту вступу до Європейського Союзу. У збалансованому удобренні польових культур у ґрунтових умовах, що відбуваються в Польщі, наступні NPK рекомендовані пропорції внесення добрив: 1,00:0,50:0,98 (у разі постійного пасовища: 1,00: 0,46: 0,68).

У сільському господарстві ЄС використовується велика кількість хімічних засобів захисту рослин. Це так група засобів виробництва, що мають урожайне значення і включає, серед інших, гербіциди (засоби захисту рослин, призначені для боротьби з небажаними бур'янами в посіви). Знищення бур'янів здійснюється за допомогою активної (біологічно активної) речовини, що міститься в гербіциди, які потрапляють у рослини (через листя або коріння) і поширюються по всьому провідній системі, порушуючи процеси життєдіяльності. У промисловому сільському господарстві гербіциди застосовуються у великих масштабах. Використовують гербіциди і в лісовому господарстві, а також у забудованих і урбанізованих районах.

Ринкові дані щодо управління пестицидами показують цифри продажів для кожної країни. Концепція реалізації засобів захисту рослин та застосування засобів захисту рослин є не ідентичні, але враховуючи той факт, що більшість придбаних продуктів використовуються безпосередньо після покупки та що існують закони, які обмежують рух цих продуктів, це може

бути припустив, що пестициди, які продаються в даній країні, також будуть використовуватися в ній.

Порівняння індексу одиничного споживання гербіцидів в окремих країнах показує відмінності в інтенсивності використання цих агрохімікатів. Згідно з аналізом, індекс обсягу продажів гербіцидів був найвищим у Нідерландах (1,77 кг а.с./га AL). Індекс, розрахований для Польщі в аналогічний період, становив 0,84 кг а.с./га AL, що класифікувало Польщу на 5 місці в групі 10 країн з найвищими продажами гербіцидів у ЄС (у масі). Проте слід звернути увагу на загальність застосовуваних заходів, оскільки діючі речовини, які входять до складу препаратів для обробки бур'янів, дуже різноманітні. Диверсифікація активного інгредієнта також призводить до диференціації доз, що не дозволяє легко вловити детальні відмінності за допомогою загального показника споживання як маси всіх діючих речовин на одиницю площі. На жаль, інформація про споживання окремих речовин недоступна. Статистика також не показує кількість проведених обробок захисту рослин. Проте наявні статистичні дані чітко вказують на постійне зростання продажів засобів захисту рослин у Польщі. У польських статистичних джерелах є лише випадкові дані щодо диверсифікації кількості агрохімічних обробок у сільському господарстві. Публікація під назвою «Засоби виробництва в сільському господарстві в 2014/2015 сільськогосподарському році» (GUS 2017), видана Центральним статистичним управлінням (GUS), містить інформацію про просторову різноманітність (з точки зору провінцій) кількості сільськогосподарських господарств в Польщі, які проводять обробки для захисту рослин, і в кількості обробок, проведених на зернових, овочевих культурах, беззмінних посівах та інших культурах.

Таким чином, загальні підходи щодо використання (і скорочення) пестицидів мають тенденцію до надмірного спрощення динаміки та процесів, які складають практику використання пестицидів. Використання пестицидів пов'язане зі здоров'ям ґрунту, здоров'ям людей, динамікою ринку, зокрема бур'янами. У сільськогосподарському угрупованні учасники діють разом і

один на одного таким чином, що жоден вузол не є причиною чи збирачем усіх трансформацій. Ця точка зору ставить під сумнів те, чи можна вирішувати використання пестицидів незалежно від інших важливих сільськогосподарських проблем, таких як доступ до землі чи скорочення доходів ферм.

1.3 Традиційна відвальна система обробітку ґрунту та технології, засновані на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур

1.3.1 Традиційна відвальна система обробітку ґрунту

Традиційна відвальна система обробітку ґрунту є однією з найстаріших і найпоширеніших технологій в агрономії.

Деякі історичні аспекти виникнення та розвитку відвальної системи обробітку ґрунту

1. Ранні початки

Древні цивілізації. Відвальна система обробітку ґрунту має тисячолітню історію. Відомо, що вже в давньому Єгипті та Месопотамії використовували прості плуги для обробки землі. Перші плуги були дерев'яними і мали дуже просту конструкцію, що дозволяло перевертати верхній шар ґрунту.

Античний Рим. Римляни вдосконалили плуги, додаючи металеві лемеші, що зробило обробіток ефективнішим. Вони також впровадили практику використання плугів з колесами, що полегшувало процес обробки.

2. Середньовіччя

Середньовічна Європа. У середньовіччі плуги стали важливим інструментом в агрономії. В той час почали використовувати залізні плуги, що значно підвищило ефективність обробітку ґрунту. Середньовічні фермери також розробили різні техніки для покращення врожайності, зокрема оранку і сівоzmіни.

3. Новий час

Революція в агрономії (XVII–ІХХ століття). В XVII–ІХХ століттях з'явилися нові конструкції плугів, включаючи плуги з двома лемешами і плуги з колесами. Ці вдосконалення дозволили досягти більшої ефективності в обробітку ґрунту. Після промислової революції плуги стали механізованими, що ще більше покращило продуктивність.

4. ХХ століття і пізніше

Механізація і автоматизація. В ХХ столітті відбулося значне вдосконалення в технологіях сільського господарства. Введення тракторів та механічних плугів зробило обробіток ґрунту швидшим і менш трудомістким. Це також призвело до розширення площ, що обробляються.

Традиційна відвальна система обробітку ґрунту є важливою частиною агрономічних практик, яка, незважаючи на розвиток нових технологій, продовжує використовуватися в багатьох регіонах світу завдяки своїй ефективності та багатолітній історії.

Ось основні аспекти цієї системи:

1. Основи відвальної системи:

Принцип. Відвальна система передбачає обробіток ґрунту за допомогою плуга, який перевертає верхній шар ґрунту. Це допомагає розбити тверду кірку, перемішати органічні рештки з ґрунтом і створити сприятливі умови для росту рослин.

Типи плугів. Залежно від конструкції та призначення, використовуються різні типи плугів, такі як обертові, дискові, а також плуги з різними типами лемешів.

2. Процес обробітку

Глибина оброблення. Відвальна система може включати різну глибину оброблення в залежності від типу ґрунту та культури, що вирощується. Зазвичай глибина обробітку коливається від 20 до 30 см.

Етапи оброблення. Основний процес включає:

- 1) підготовку ґрунту перед сівбою;
- 2) оранку після збору врожаю та

3) обробку після зимового періоду.

3. Переваги традиційної відвальної системи:

Збільшення родючості. Перемішування органічних решток з верхнім шаром ґрунту сприяє покращенню його родючості.

Контроль за бур'янами. Оранка допомагає знищити бур'яни і їх корені, зменшуючи конкуренцію з основною культурою.

Покращення структури ґрунту. Розбивання твердої кірки і аерація ґрунту полегшують проникнення води та кореневих систем.

4. Недоліки традиційної відвальної системи:

Ерозія. Відвальна оранка може призвести до ерозії ґрунту, особливо в зонах з крутим рельєфом та сильними дощами.

Втрата вологи. Перемішування ґрунту може спричинити швидке випаровування вологи, що негативно впливає на водний баланс.

Деградація структури ґрунту. Часте використання відвальної оранки може призвести до погіршення структури ґрунту через його розподіл і ущільнення.

5. Сучасні підходи щодо використання цієї системи:

Змішане використання. Сьогодні часто використовують поєднання традиційної відвальної системи з консерваційними методами обробітку ґрунту, такими як мінімальний обробіток або no-till, для зменшення негативних впливів і підвищення стійкості ґрунту.

6. Застосування:

1. Традиційне сільське господарство:

Підготовка ґрунту. Традиційна відвальна система використовується для підготовки ґрунту до сівби. Оранка допомагає розбити тверді шари ґрунту, перемішати органічні рештки та створити оптимальні умови для проростання насіння.

Контроль бур'янів. Оранка знищує бур'яни і їх корені, що зменшує конкуренцію з основною культурою.

2. Агрономічні практики

Сівозміна. Традиційна відвальна система поєднується з сівозмінами для підтримки родючості ґрунту. Після збору врожаю оранка дозволяє підготувати ґрунт для наступного посіву.

Покращення структури ґрунту. Обробка ґрунту за допомогою плуга допомагає покращити його структуру, що сприяє кращій аерації та водопроникності.

1.3.2 Технології, засновані на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур

Технології, засновані на мінімізації оброблення ґрунту та прямому посіві сільськогосподарських культур, зосереджені на зменшенні механічного впливу на ґрунт, що сприяє збереженню його структури та покращенню екологічної стійкості.

До них можна віднести наступні технології оброблення.

1. No-till (Безобробітковий метод) - це агрономічна практика, при якій ґрунт не обробляється перед посівом, а насіння висівається безпосередньо в неторкнутий ґрунт.

Процес. Спеціальні сіялки з дисковими ножами або іншими пристроями прорізають ґрунт для розміщення насіння, не порушуючи його структуру.

Переваги методу:

Збереження вологи. Зменшення обробітку ґрунту дозволяє зберігати вологу, оскільки верхній шар ґрунту не розпушується і менше піддається випаровуванню.

Зменшення ерозії. Неторкнутий ґрунт з органічним шаром або мульчею допомагає зменшити ерозію, що захищає поверхню від вітрової і водної ерозії.

Покращення структури ґрунту. Природні процеси, такі як діяльність черв'яків і кореневих систем рослин, сприяють покращенню структури ґрунту без необхідності механічного втручання.

Збереження органічної речовини. Органічні рештки від попередніх культур залишаються на поверхні ґрунту, що підвищує його родючість і здоров'я.

Зменшення витрат на обробіток. Менше механічної обробки знижує витрати на паливо і знос техніки.

Покращення біорізноманіття. Мульчування та органічний матеріал на поверхні ґрунту створюють сприятливі умови для корисних організмів, таких як черв'яки та комахи.

Екологічні переваги. Зменшення обробітку знижує викиди CO₂, що робить метод екологічно стійкішим.

Недоліки методу:

Потреба в спеціалізованій техніці. Необхідність використовувати спеціалізовані сіялки та іншу техніку для прямого посіву може бути дорогим і вимогливим до технологічного оснащення.

Накопичення бур'янів. Без регулярного обробітку ґрунту може збільшитися кількість бур'янів, які важко контролювати за допомогою лише хімічних гербіцидів.

Проблеми з дренажем. У районах з поганим дренажем накопичення води може стати проблемою, оскільки відсутність обробітку не дозволяє вивести зайву вологу.

Повільне вирішення проблем з ущільненням ґрунту. Ущільнення ґрунту може виникнути через використання важкої техніки або тривале використання одних і тих же тракторних шляхів.

Суперечки з певними культурами. Деякі культури можуть не бути добре адаптованими до безобробіткового методу, що може вплинути на їх врожайність.

Адаптація і навчання. Перехід на безобробітковий метод може вимагати додаткових знань і навчання для фермерів, що може бути викликом на початкових етапах.

2. Мінімальний обробіток (Min-till) – це метод обробки ґрунту, при якому обробляється лише частина поверхневого шару, або використовуються менш інтенсивні технології обробки порівняно з традиційною оранкою.

Процес. Використання спеціальних машин, таких як рихлювачі та культиватори, які обробляють тільки поверхневий шар ґрунту.

Переваги методу:

Збереження вологи. Мінімальне оброблення ґрунту допомагає зберігати вологу, оскільки менше розривається верхній шар ґрунту, що зменшує випаровування.

Зменшення ерозії. Залишення частини органічних залишків на поверхні допомагає зменшити ерозію ґрунту, захищаючи його від вітрової та водної ерозії.

Поліпшення структури ґрунту. Мінімальне оброблення дозволяє зберігати структуру ґрунту і покращувати його аерацію, що сприяє здоров'ю коренів.

Зменшення витрат на обробіток. Зменшення частоти обробки ґрунту знижує витрати на паливе і технічне обслуговування машин.

Збереження органічної речовини. Залишення органічних залишків на поверхні підвищує рівень органічних речовин в ґрунті, що покращує його родючість.

Зменшення ущільнення ґрунту. Менше механічного впливу допомагає уникнути ущільнення ґрунту, яке може зменшити його продуктивність.

Зменшення потреби в інтенсивному обробітку. Мінімальний обробіток може бути легшим для впровадження в порівнянні з безобробітковим методом і забезпечує компроміс між традиційними і новими технологіями.

Недоліки методу:

Потреба в спеціалізованій техніці. Для ефективного мінімального обробітку можуть знадобитися спеціальні культиватори або рихлювачі, що може бути додатковими витратами.

Контроль бур'янів. Мінімальний обробіток може ускладнити контроль за бур'янами, оскільки недостатня обробка ґрунту може не забезпечити достатню боротьбу з їхнім ростом.

Можливе накопичення солей. У деяких випадках, особливо в регіонах з високою випаровуваністю, може спостерігатися накопичення солей на поверхні ґрунту.

Випробування нових підходів. Перехід на мінімальний обробіток може вимагати адаптації і навчання, оскільки фермери можуть не бути знайомі з новими методами і технологіями.

Можливі проблеми з дренажем. У деяких випадках, коли ґрунт має погану дренажну здатність, мінімальне оброблення може сприяти накопиченню води і водному застою.

Нерегулярний контроль ґрунту. Мінімальний обробіток може ускладнити регулярний моніторинг і підтримку оптимальних умов ґрунту.

3. Strip-till (Смугове оброблення) – це метод обробки ґрунту, при якому обробляється лише частина поверхні в смугах для посіву, а решта площі залишається неторкнутою.

Процес. Спеціальні агрегати створюють смуги для посіву, які потім засіваються, залишаючи між ними неторканий ґрунт.

Переваги методу:

Збереження вологи. Обробка тільки смуг дозволяє зберігати вологу в міжряддях, оскільки великий поверхневий шар ґрунту залишається неторкнутим.

Зменшення ерозії. Неторканий ґрунт між смугами допомагає зменшити ерозію, захищаючи поверхню від вітрової і водної ерозії.

Збереження органічної речовини. Органічні залишки залишаються на поверхні між смугами, що покращує родючість ґрунту та його структуру.

Поліпшення структури ґрунту. Обробка лише смуг дозволяє покращити структуру ґрунту в зоні посіву, забезпечуючи краще проникнення води і аерацію кореневої системи.

Зменшення витрат на обробіток. Потреба в меншій кількості обробки знижує витрати на паливе і технічне обслуговування, оскільки обробляється тільки частина поля.

Менше ущільнення ґрунту. Механічний вплив обмежується смугами, що зменшує загальне ущільнення ґрунту.

Можливість інтеграції з іншими методами. Смугове оброблення легко поєднується з безобробітковими методами і технологіями прямого посіву.

Недоліки методу:

Контроль бур'янів. Смугове оброблення може ускладнити контроль за бур'янами, оскільки між смугами може накопичуватися бур'ян.

Необхідність спеціалізованої техніки. Для ефективного застосування смугового оброблення потрібні спеціалізовані агрегати і сеялки, що може збільшити витрати на обладнання.

Можливі проблеми з дренажем. У деяких випадках, особливо в районах з поганим дренажем, може спостерігатися накопичення води в оброблених смугах.

Адаптація і навчання. Перехід на смугове оброблення може вимагати додаткового навчання для фермерів і адаптації до нових методів.

Ризик неповного обробітку. Якщо смуги обробляються недостатньо глибоко або неефективно, це може вплинути на якість посіву і врожайність.

Зміни в агрономічній практиці. Зміни в практиках обробки можуть потребувати корекції в сівозмінах і плануванні посівів для досягнення найкращих результатів.

4. Віртуальне мульчування – це техніка, при якій ґрунт покривається органічними або неорганічними матеріалами, що дозволяє досягти певних агрономічних цілей без постійного механічного обробітку. Віртуальне мульчування може бути реалізоване через застосування покривних культур, залишків від попередніх культур або спеціальних мульчуючих матеріалів.

Процес. Нанесення мульчі або використання покривних культур, які після збору не розпушуються, а залишаються на поверхні ґрунту.

Переваги методу:

Збереження вологи. Мульча на поверхні ґрунту зменшує випаровування води, що сприяє збереженню вологи, особливо в умовах посухи.

Зменшення ерозії. Мульчування допомагає захищати ґрунт від вітрової та водної ерозії, зберігаючи його структуру та родючість.

Контроль бур'янів. Мульча створює фізичний бар'єр для проростання бур'янів, що зменшує їх кількість і потребу в гербіцидах.

Покращення структури ґрунту. Органічні матеріали мульчі розкладаються і покращують структуру ґрунту, підвищуючи його аерацію і водоутримуючу здатність.

Збільшення родючості ґрунту. Розклад мульчі додає органічні речовини до ґрунту, що покращує його родючість і забезпечує рослини додатковими поживними речовинами.

Зниження температурних коливань. Мульча допомагає підтримувати стабільну температуру ґрунту, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи рослин.

Зменшення витрат на обробіток. Мульчування може зменшити потребу в механічному обробітку ґрунту, що знижує витрати на паливе та обслуговування техніки.

Недоліки методу:

Потреба в матеріалах. Залежно від типу мульчі, можуть знадобитися додаткові витрати на закупівлю і розподіл матеріалів.

Проблеми з покривними культурами. Покривні культури можуть вимагати додаткового управління і підтримки, і можуть не підходити для всіх видів ґрунту чи кліматичних умов.

Можливі проблеми з патогенами і шкідниками. Органічна мульча може створювати середовище для розвитку певних патогенів або шкідників, що може вплинути на здоров'я рослин.

Невпорядкованість мульчі. Неконтрольоване розподілення мульчі або її нерегулярна товщина може зменшити ефективність захисту ґрунту.

Труднощі з утилізацією. Виробництво та утилізація деяких типів мульчуючих матеріалів можуть бути складними і затратними.

Потреба в регулярному моніторингу. Для забезпечення ефективності мульчування може знадобитися регулярний моніторинг і корекція, щоб уникнути проблем з бур'янами чи ерозією.

5. Сівозміна і покривні культури – це агрономічні практики, що передбачають чергування різних культур на одному полі та використання покривних культур для підтримки здоров'я ґрунту. Ці методи мають як переваги, так і недоліки.

Процес. Посів культур, які не тільки захищають ґрунт, але і збагачують його органічними речовинами.

Переваги методу:

Покращення родючості ґрунту. Чередування культур і використання покривних культур забезпечують додаткові органічні речовини, покращують структуру ґрунту і збільшують його родючість.

Зменшення ерозії. Покривні культури створюють захисний шар на поверхні ґрунту, що знижує ерозію вітром та водою.

Контроль бур'янів. Покривні культури допомагають пригнічувати ріст бур'янів, зменшуючи потребу в хімічних гербіцидах.

Покращення структури ґрунту. Розклад органічних решток покривних культур і чергування культур сприяють покращенню структури ґрунту і його водоутримуючої здатності.

Зменшення проблем з шкідниками і хворобами. Сівозміна може зменшити ймовірність накопичення шкідників і хвороб, оскільки чергування культур перериває життєві цикли багатьох шкідників.

Покращення дренажу і зменшення ущільнення. Різні кореневі системи культур допомагають розподілити кореневу масу і покращити дренаж, що зменшує ущільнення ґрунту.

Стимуляція біорізноманіття. Використання різних культур і покривних рослин сприяє розвитку різноманітних корисних організмів у ґрунті.

Недоліки методу:

Складність управління. Сівозміна і використання покривних культур вимагають ретельного планування і управління, що може бути складним і вимагати додаткових ресурсів.

Потреба в додаткових витратах. Витрати на насіння для покривних культур і організацію сівозміни можуть бути високими, що потребує фінансових вкладень.

Необхідність знань і навичок. Для ефективного впровадження цих методів потрібно знати особливості різних культур, їх вплив на ґрунт і взаємодію між ними.

Можливе зниження врожайності. В деяких випадках, особливо на початкових етапах, використання покривних культур може зменшити врожайність основних культур через конкуренцію за ресурси.

Проблеми з утилізацією покривних культур. Після збору покривних культур може знадобитися додаткова робота для їх утилізації або підготовки ґрунту для наступного посіву.

Можливі проблеми з сумісністю культур. Деякі культури можуть бути несумісні одна з одною, що може ускладнити реалізацію сівозміни і знизити ефективність методів.

Вплив на технологічні процеси. Зміни в технологічних процесах, таких як обробка ґрунту і посів, можуть вимагати корекцій у технічному обладнанні та методах.

6. Агрономічні системи точного землеробства – це сучасні підходи до управління агровиробництвом, які використовують високі технології для оптимізації використання ресурсів і підвищення продуктивності. Основою цих систем є застосування геоінформаційних систем (ГІС), датчиків, супутникових технологій і інших інновацій. Ось переваги та недоліки таких систем:

Процес. Інтеграція даних про ґрунт і рослини для забезпечення точного і економічного підходу до обробітку і посіву.

Переваги методу:

Оптимізація використання ресурсів. Точне землеробство дозволяє оптимально використовувати ресурси, такі як вода, добрива і пестициди, зменшуючи їх витрати і знижуючи вплив на навколишнє середовище.

Підвищення врожайності. Завдяки точному контролю умов вирощування і внесення агрохімії, ці системи можуть значно підвищити врожайність культур.

Зменшення витрат. Ефективніше використання ресурсів і зменшення витрат на добрива та пестициди веде до економії коштів.

Поліпшення якості продукції. Технології точного землеробства дозволяють краще контролювати умови вирощування, що може позитивно вплинути на якість продукції.

Покращення управлінських рішень. Аналіз даних в реальному часі і точне відстеження параметрів поля забезпечують краще управлінське рішення і планування.

Зменшення екологічного впливу. Зменшення надмірного використання агрохімії і води сприяє зниженню забруднення навколишнього середовища і збереженню екосистем.

Індивідуальний підхід до кожної ділянки. Точне землеробство дозволяє враховувати різні умови на кожній ділянці поля і адаптувати агрономічні практики відповідно до цих умов.

Недоліки методу:

Високі витрати на впровадження. Системи точного землеробства потребують значних початкових інвестицій в обладнання, програмне забезпечення і навчання.

Складність управління даними. Обробка і аналіз великої кількості даних може бути складним і вимагати спеціалізованих знань та ресурсів.

Необхідність в технічному обслуговуванні. Високі технології потребують регулярного обслуговування і калібрування для забезпечення їх ефективної роботи.

Залежність від технологій. Висока залежність від технологій і систем може бути ризиковою в умовах технічних збоїв або проблем з даними.

Потреба в спеціальних знаннях. Для ефективного використання технологій точного землеробства потрібні спеціалізовані знання і навички, що може бути проблемою для деяких фермерів.

Обмежений доступ в деяких регіонах. Відсутність доступу до інфраструктури або технологій у віддалених або менш розвинутих регіонах може обмежити можливості впровадження систем точного землеробства.

Ризики безпеки даних. Використання цифрових технологій і систем управління даними може підвищувати ризики безпеки даних і конфіденційності.

7. Direct-seeding (Прямий посів) – це метод сівби, при якому насіння висівається без попередньої обробки ґрунту, залишаючи залишки попередніх культур на поверхні. Цей підхід є частиною системи безобробіткового землеробства. Ось переваги та недоліки прямого посіву:

Процес. Використання сіялок, які можуть прорізати ґрунт і розміщати насіння без необхідності попередньої оранки.

Переваги методу:

Збереження ґрунтової вологи. Залишаючи органічні залишки на поверхні, прямий посів допомагає зберігати вологу в ґрунті, що особливо важливо в умовах посухи.

Зменшення ерозії. Мульчування залишками рослин на поверхні поля допомагає зменшити ерозію вітром і водою, захищаючи верхній шар ґрунту.

Покращення структури ґрунту. Прямий посів сприяє накопиченню органічних залишків, які покращують структуру ґрунту, його аерацію та водоутримуючу здатність.

Зменшення витрат на обробіток. Механічний обробіток ґрунту є мінімальним, що знижує витрати на паливе і обслуговування техніки.

Підвищення біорізноманіття. Прямий посів дозволяє зберігати різноманітні рослинні рештки, що сприяє розвитку корисних організмів в ґрунті.

Покращення стійкості до агрокліматичних умов. Збереження ґрунтового покриву допомагає підтримувати стабільні умови для росту рослин в умовах зміни клімату.

Зниження кількості бур'янів. Органічні залишки на поверхні можуть допомагати пригнічувати ріст бур'янів.

Недоліки методу:

Проблеми з контролем бур'янів. Без попереднього обробітку ґрунту може бути складно контролювати бур'яни, особливо якщо їхня кількість велика.

Необхідність спеціалізованої техніки. Прямий посів вимагає спеціалізованих сеялок і обладнання, що може бути дорогим для фермерів.

Проблеми з проростанням насіння. Якщо залишки органічних матеріалів дуже товсті, це може заважати нормальному контакту насіння з ґрунтом, що може погіршити проростання.

Потреба в технічному навчанні. Для ефективного використання прямого посіву необхідні спеціалізовані знання і навички, що може вимагати додаткового навчання.

Ризики для певних культур. Не всі культури добре ростуть при прямому посіву, і деякі можуть потребувати особливих умов для успішного вирощування.

Адаптація до місцевих умов. Прямий посів може не бути ефективним у всіх регіонах або типах ґрунтів, і може потребувати адаптації до місцевих умов.

Ризики від агрокліматичних змін. В умовах екстремальних погодних умов, таких як сильні дощі або тривала посуха, прямий посів може бути менш ефективним порівняно з традиційними методами.

1.4 Висновок

За результатами проведеного дослідження встановлено, що вирішення зернової проблеми у сучасному Світі передбачає комплексний підхід, що включає кілька ключових аспектів, зокрема:

1. Покращення агрономічних практик.
2. Інтенсифікація виробництва.
3. Оптимізація логістики і зберігання.
4. Стимулювання інвестицій.
5. Сталий розвиток і екологічні практики.
6. Підвищення продуктивності та ефективності.

Розглянуто традиційну відвальну систему обробітку ґрунту, яка залишається важливим методом у сільському господарстві, але сучасні агрономічні практики часто адаптують або комбінують її з новими технологіями для покращення ефективності і сталості агросистем.

Ці технології зменшують потребу в інтенсивному обробітку ґрунту, що сприяє збереженню його структури, зменшенню ерозії та покращенню екологічних умов для вирощування сільськогосподарських культур.

No-till є важливою частиною сучасних агрономічних практик, яка пропонує численні переваги, але також має певні виклики, які потрібно враховувати для ефективного впровадження.

Мінімальний обробіток є ефективним методом, який поєднує переваги традиційного обробітку ґрунту з меншим впливом на його структуру та екологічні умови. Однак його впровадження потребує уваги до потенційних недоліків і специфічних умов господарства.

Смугове оброблення є ефективним способом обробки ґрунту, який забезпечує баланс між традиційними методами і новими агрономічними практиками, але його впровадження вимагає врахування можливих викликів і особливостей конкретного господарства.

Віртуальне мульчування є корисним методом для покращення стану ґрунту і зменшення механічного обробітку, але його ефективність залежить від правильного вибору і використання матеріалів, а також від умов конкретного господарства.

Сівозміна і покривні культури є важливими інструментами для покращення стану ґрунту і підвищення продуктивності сільського господарства, але їх впровадження вимагає уважного планування і управління для досягнення максимальних результатів.

Агрономічні системи точного землеробства представляють собою потужний інструмент для сучасного агровиробництва, але їх впровадження та ефективність залежать від ресурсів, технічних можливостей і рівня підготовки користувачів.

Прямий посів є ефективною технологією для збереження ґрунтової вологи та зменшення ерозії, але його впровадження вимагає врахування особливостей конкретного господарства та типу культур.

Таким чином, комплексний підхід до вирішення зернової проблеми дозволяє не лише збільшити обсяги виробництва, а й забезпечити сталий розвиток аграрного сектору, підвищити продовольчу безпеку і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ОДНОЧАСНО ІЗ ПРЯМИМ ПОСІВОМ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

2.1 Планування польового дослідження та технічні засоби його проведення

2.1.1 Загальна інформація

Для вирішення проблеми виробництва зернових необхідно підвищити рівень агрокультури та родючості ґрунтів, а також удосконалити технології вирощування зернових культур з урахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов.

Польові експерименти супроводжувалися необхідними дослідженнями, обліками та спостереженнями за рослинами.

2.1.2 Фенологічні спостереження

Фенологічні спостереження проводилися за Методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні, що затверджена Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 грудня 2016 року за № 540 [23].

2.1.3 Густота рослин

Визначалася у фазу повних сходів на ділянках розміром 2 м² у 10 точках по діагоналі ділянки на двох розташованих не поруч повторностях. Крім того, на першій і третій повторностях закріплювалися ділянки розміром 2 м² для визначення виживаності рослин. Перед збиранням урожаю з цих ділянок відбиралися сніпи для структурного аналізу.

2.1.4 Структура врожаю

З закріплених ділянок загальною площею 2 м² перед збиранням урожаю відбиралися сніпи для структурного аналізу рослинної маси. У сніпі враховували:

- масу зерна;
- масу соломи;
- продуктивних стебел;
- кількість рослин.

Маса 1000 насінин. Із середньої проби відбиралася навіска зерна масою 50 г (для пшениці), з якої видалялися бур'янисті домішки та зернові домішки. Потім відлічувалися і зважувалися дві проби кожна по 500 зернят.

Облік врожаю пшениці здійснювали у фазу повної стиглості прямим комбайнуванням комбайном «John Deere 9500» (див. рис. 2.1 та табл. 1.1). Намолочене зерно з ділянки зважували на майданчикових вагах і приводили до 14 % вологості. Дані обліку врожаю піддавалися статистичній обробці методом дисперсійного аналізу.



Джерело: <https://tridaagro.com.ua>

Рисунок 2.1 – Загальний вигляд комбайна

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики комбайна за інформацію з сайту <https://tridaagro.com.ua>

П.п.	Назва параметру	Значення
1	Напрацювання загальна, м. ч.:	4720
2	Напрацювання на барабані, м. ч.:	3667
3	Потужність двигуна, л. с.:	228
4	Вид двигуна John Deere	6076
5	Ємність паливного бака, л:	530
6	Витрата палива при середньому навантаженні, л/ч.:	62
7	Максимальна продуктивність, т/год.:	9
8	Об'єм бункера для зерна, м. кубічних	7,5
9	Максимальна швидкість розвантаження, л./м.:	4500
10	Мінімальний радіус розвороту комбайна, м.:	3,2
11	Модель жатки:	925

2.1.5 Польові дослідження

Проводилися на полях Селянського (фермерського) господарства «Еліта». Ґрунт поля – центральної середньо зволоженої агрономічної зони. До 2010 року поле, відведене під розміщення дослідів, оброблялося плужним способом за традиційною схемою. Починаючи з 2016 року застосовується прямий посів. Попередником була яра пшениця сорту «Ілічівка». Повторність дослідів триразова, посівна площа дослідної ділянки становила 1200 м² (6x200 м).

Для проведення досліджень використовували експериментальну сівалку «Primer DMC 6000-2C» (див. рис. 2.2 та табл. 2.2). Вона має додаткове обладнання (бункер і робочі органи) для внесення добрив одночасно з посівом. Ця сівалка дозволяє здійснювати



Джерело: <https://www.tria-agro.com>

Рисунок 2.2 – Загальний вигляд сівалки

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики сівалки за інформацію з сайту <https://www.tria-agro.com>

П.п.	Назва параметру	Значення
1	Ширина захвату (м)	6,00
2	Транспортна ширина (мм) Опціонально з транспортним пристроєм	3,225 3,000
3	Транспортна висота (мм)	
4	– без завантажувального шнека – із завантажувальним шнеком	3,8 / 4
5	Об'єм бункера для посівного матеріалу та добрив (л) (3/4 посівний матеріал – 1/4 добрива)	4,2
6	Міжряддя (см)	18,75
7	Кількість сошників	32
8	Робоча швидкість (км/год)	10 до 18
9	Агрегаткування	причіпна
10	Потужність трактора від (кВт/к.с.)	133/180

При посіві використовувався посівний агрегат, що складається з трактора John Deere 8520 (див. рис. 2.3 та табл. 2.3) та сівалки Primera DMC 6000-2С. Для робіт з застосування засобів захисту рослин використовувався трактор МТЗ 80 (див. рис. 2.4 та табл. 2.4) в агрегаті з навісним обприскувачем.



Джерело: <https://tridaagro.com.ua/>

Рисунок 2.3 – Загальний вигляд трактору John Deere 8520

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики трактору John Deere 8520 за інформацію з сайту <https://tridaagro.com.ua/>

П.п.	Назва параметру	Значення
1	Рік випуску	2004
	Серія	8
	Модель	8520
	Потужність, к.с.	305
	Напрацювання м.г.	8585
	Двигун, л	8,1
	Кількість циліндрів, шт	6
	Коробка передач	PowerShift



Джерело: <https://uk.wikipedia.org>

Рисунок 2.4 – Загальний вигляд трактору МТЗ 80

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики трактору МТЗ 80 за інформацію з сайту <https://uk.wikipedia.org>

П.п.	Назва параметру	Значення
1	Призначення	універсальний сільськогосподарський
2	Тип рушії	колісний, гусеничний
3	Тяговий клас	1,4
4	Повна маса, т	3,6
5	Розташування двигуна	попереду
Двигун		
6	Позначення за ДСТУ	4Ч11/12, 5
7	Марка двигуна	Д-240
8	Потужність, к. с.	80
Трансмісія		
9	Тип трансмісії	механічна
10	Довжина, мм	3810
11	Висота, мм	2470
12	Кліренс, мм	465

2.2 Розроблення схеми дослідження

Схема досліду передбачає оцінку чотирьох варіантів припосівного внесення добрив при трьох рівнях мінерального живлення.

Під час проведення дослідження було запропоновано чотири варіанти внесення добрив під час посіву.

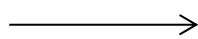
Варіант № 1

Внесення добрив здійснюється одночасно з посівом. Добрива змішуються з насінням і через один насіннєвий трубопровід надходять до сошників.

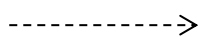
Спрощена схема представлена на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Спрощена схема досліду: внесення добрив здійснюється одночасно з посівом:



Насіння



Добрива



Насіння



Добрива

Варіант № 2

Добрива не змішуються з насінням, а подаються з основного бункера в один сошник, але через різні насінневі та добривні трубопроводи. Добрива висіваються пізніше за насіння, тому розміщуються в ґрунті вище насіння.

Спрощена схема представлена на рис. 2.6.

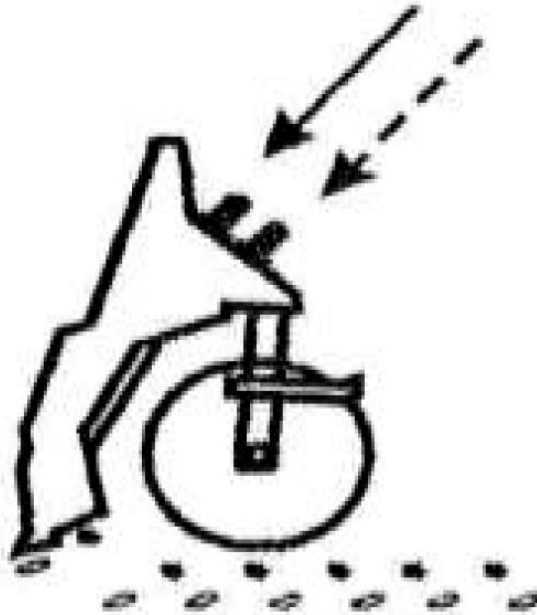
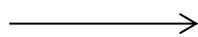
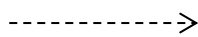


Рисунок 2.6 – Спрощена схема досліду: внесення добрив здійснюється одночасно з посівом:



Насіння



Добрива



Насіння



Добрива

Варіант № 3

Добрива не змішуються з насінням, а подаються з додаткового бункера в дисковий сошник, розташований позаду анкерних сошників і між ними.

Спрощена схема представлена на рис. 2.7.

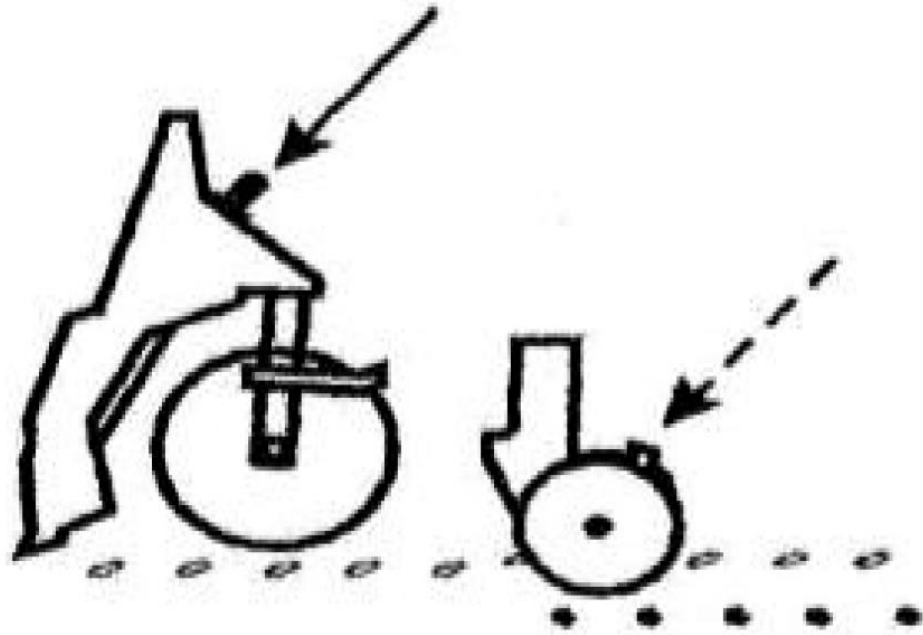


Рисунок 2.7 – Спрощена схема досліду: внесення добрив здійснюється одночасно з посівом:

—————>	Насіння
----->	Добрива
○	Насіння
●	Добрива

Варіант № 4

Добрива не змішуються з насінням, а подаються з додаткового бункера в пристрій, що імітує поверхнєве внесення.

Спрощена схема представлена на рис. 2.8.

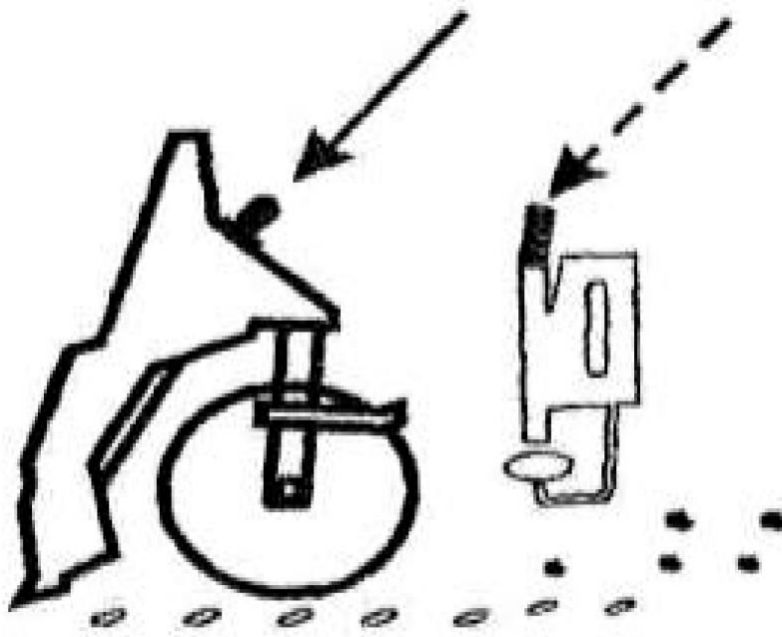


Рисунок 2.8 – Спрощена схема досліду: внесення добрив здійснюється одночасно з посівом:

—————>	Насіння
----->	Добрива
○	Насіння
●	Добрива

Для оцінювання ефективності кожного способу внесення добрив була розроблена наступна схема досліду, яка представлена в табл. 2.5. За фоном кожної ділянки було внесено 40 кг/га д.в. фосфору. Кожен варіант внесення добрив оцінювався на трьох рівнях мінерального живлення:

- МЖ № 1 – 10 кг/га;
- МЖ № 2 – 20 кг/га;
- МЖ № 3 – 30 кг/га.

В якості припосівного добрива використовувалася аміачна селітра (30 % д.в. N).

В умовах вегетаційного періоду 2024 року технологія вирощування ярої пшениці сорту «Полтавська 63» включала наступні технологічні операції:

- Передпосівне внесення гербіциду Тотал 3 л/га за 3 дні до посіву;
- Прямий посів ярої пшениці нормою 180 кг/га за схемою досліду на глибину 3,5 – 5 см;
- Обробка гербіцидом Лорд 1,75 л/га у фазу кушення – початку виходу в трубку;
- Обробка проти збудників хвороб і комах у фазу колосіння сумішшю препаратів Конфідор 0,35 л/га та Тілт 0,5 л/га;
- Збирання прямим комбайнуванням.

Таблиця 2.5 – Схема дослідів

1	Варіант 1	МЖ № 3	7	Варіант 3	МЖ № 3
2	Варіант 1	МЖ № 2	8	Варіант 3	МЖ № 2
3	Варіант 1	МЖ № 1	9	Варіант 3	МЖ № 1
4	Варіант 2	МЖ № 3	10	Варіант 4	МЖ № 3
5	Варіант 2	МЖ № 2	11	Варіант 4	МЖ № 2
6	Варіант 2	МЖ № 1	12	Варіант 4	МЖ № 1
13	Контроль				

2.3 Висновок

Таким чином, одним з шляхів вирішення задачі підвищення виробництва зернових культур є вдосконалення агрономічної практики, в тому числі і внесення мінеральних добрив. Крім того, слід оптимізувати технології вирощування зернових з урахуванням специфічних ґрунтово-кліматичних умов кожного регіону.

Польові дослідження ефективності різних схем внесення добрив під час виконання наукової роботи супроводжувалися комплексними дослідженнями, моніторингом та оцінкою стану рослин.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1 Загальна характеристика структури та матеріально-технічної бази підприємства

3.1.1 Характеристика господарства

Селянське (фермерське) господарство «Еліта» є юридичною особою, створеною відповідно до чинного законодавства України. Підприємство розташоване в селі Руденківка Новосанжарського району Полтавської області, за 80 км від обласного центру (м. Полтава) та 8 км від районного центру. Вигідне географічне розташування господарства обумовлює його стратегічну близькість до адміністративних центрів.

Господарство було засноване в 1998 році на базі колективного сільськогосподарського підприємства і функціонує відповідно до свого Статуту та чинного законодавства України. Як юридична особа, СФГ «Еліта» володіє майном, відокремленим від майна інших осіб, і має право набувати як майнових, так і немайнових прав, а також виконувати зобов'язання. Підприємство має право здійснювати операції з рухомим і нерухомим майном, включаючи оренду та придбання земельних ділянок, у межах, не заборонених чинним законодавством.

Сприятливі кліматичні умови та рельєф земельного масиву господарства забезпечують оптимальні можливості для використання сучасної техніки в процесі обробітку ґрунту і вирощування сільськогосподарських культур. Ґрунтовий покрив підприємства є однорідним на основних орних землях, що обумовлено утворенням на одному типі ґрунтоутворюючої породи та рівнинному рельєфі. Згідно з даними ґрунтових досліджень, на території господарства виділено 34 ґрунтових типи, серед яких переважають чорноземи.

Кліматичні умови регіону характеризуються мінімальною температурою взимку до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ і максимальною влітку до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплий період триває з 25 березня до 20 листопада, з середньорічною кількістю опадів 524 мм. Найбільше опадів випадає у травні та червні, найменше – у лютому. Переважають вітри східного і південно-східного напрямку, із середньою швидкістю 3–4 м/сек.

Основною метою діяльності СФГ «Еліта» є отримання прибутку шляхом виробництва, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції. До основних напрямків діяльності належать:

1. Виробництво сільськогосподарської продукції.
2. Створення торговельної мережі для реалізації продовольчих та непродовольчих товарів.
3. Надання транспортних послуг.

Для здійснення господарської діяльності СФГ використовує земельні ділянки, що знаходяться у приватній власності учасника господарства, а також орендовані або надані у користування для сільськогосподарських цілей. Спеціалізація господарства зосереджена на рослинництві, зокрема на вирощуванні озимої пшениці, ячменю, соняшнику та кукурудзи.

3.1.2 Сорти і гібриди озимої пшениці, запроваджені в господарстві

У господарстві «Еліта» вирощуються кілька сортів озимої пшениці, серед яких основними є:

1. Полтавська 63

Відноситься до різновиду лютеценс, південної лісостепової екологічної групи. Висота рослини становить 110–115 см, стебла стійкі до полягання. Колос безостий, не опущений, призматичної форми і середньої довжини. Зернівка червона, скловидна, вага 1000 зернин становить 42–50 г. Полтавська 63 належить до сильних сортів пшениці. Сорт середньостиглий, з підвищеною засухоустійкістю порівняно з Миронівською 808. Він стійкий до пильної та твердої головної, а також має середню стійкість до стеблової та бурої іржі й гессенської мухи.

2. Іллічівка

Цей сорт належить до лісостепового екологічного типу, різновиду суберитроспермум. Висота рослини складає 90-106 см. Колос безостий, білий, не опущений, циліндричний, довжиною 10-12 см, з 22–23 колосками на 10 см колосового стержня. Зернівка червона, овально-видовжена, вага 1000 зернин варіює від 50 до 55 г. Натура зерна складає 806 г/л, скловидність становить 95-98 %, а вміст вологої клейковини – 31–36 %. Сорт стійкий до полягання та має високу засухостійкість. Зимостійкість аналогічна сорту Миронівська 808. Вегетаційний період в умовах Чернігівської області становить 306–312 днів.

3. Миронівська 808

Належить до південної лісостепової групи. Колос білий, безостий, не опущений. Висота рослини коливається від 94 до 130 см, а довжина колоса – від 7 до 14 см, з призматичною формою. Зерно крупне, червоне, вага 1000 зернин становить 40-50 г. Пшениця має добрі мукомельні та хлібопекарські властивості, характеризується високою скловидністю зерна. Зимостійкість сорту є високою, що дозволяє витримувати різкі коливання температури взимку. Сорт відзначається високою пластичністю, але схильний до полягання, особливо у вологі роки або при внесенні високих доз органічних і азотних добрив. Сорт стійкий до осипання зерна та борошнистої роси, характеризується високою врожайністю.

Ці сорти пшениці є основою для досягнення високих результатів у рослинництві господарства та забезпечують стабільні врожаї завдяки їх стійкості до несприятливих умов вирощування.

3.1.3 Природно-кліматичні умови вирощування озимої пшениці

Територія господарства належить до центральної середньозволеної агрономічної зони з помірно-континентальним кліматом, що забезпечує сприятливі умови для вирощування озимої пшениці та інших основних сільськогосподарських культур. Сума температур за період вище + 10 °С є достатньою для повного визрівання культур.

Найхолодніший період року спостерігається наприкінці січня та на початку лютого, тоді як найтепліший – у кінці липня та на початку серпня. Абсолютний мінімум температури становить $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, а максимум – $+32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Період активної вегетації з температурою вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ триває 198 днів, з 10 квітня до 25 жовтня. Багаторічна середня кількість опадів становить 480–520 мм, з максимальними опадами в літні місяці.

Середня температура найхолоднішого місяця складає $-7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, а середньорічна температура становить $+6,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. У холодний період відносна вологість повітря висока, на рівні 76–82 %, тоді як у літні місяці вона коливається в межах 58–68 %.

Зимовий та ранньовесняний періоди характеризуються різкими перепадами температури, що сприяє утворенню льодової кірки, яка може призвести до загибелі озимих посівів. Сніговий покрив встановлюється в кінці другої декади грудня, а тане наприкінці другої декади березня.

Ґрунтовий покрив господарства є придатним для вирощування всіх сільськогосподарських культур, проте потребує впровадження комплексу агротехнічних заходів для підвищення його родючості. До основних заходів належать:

- внесення органічних і мінеральних добрив
- здійснення протиерозійних заходів на схилах
- застосування сучасної агротехніки.

Для забезпечення високої продуктивності вирощування озимої пшениці в господарстві використовується сучасне технологічне обладнання та матеріальні ресурси. Основу матеріально-технічної бази становить машинно-тракторний парк, який включає необхідну техніку для обробітку ґрунту, посіву, внесення добрив і засобів захисту рослин, а також для збирання врожаю.

Детальні дані про машинно-тракторний парк господарства наведені в табл. 3.1, що містить інформацію про типи техніки, її кількість та технічні

характеристики, необхідні для повного технологічного циклу вирощування озимої пшениці.

Таблиця 3.1 – Машинно-тракторний парк

П.п.	Найменування машин	кількість
1	Трактори	
1.1	John Deere 8400	1
1.2	ХТЗ 121	1
1.3	Білорус–892	2
1.4	МТЗ–80	1
1.5	Т–74	1
1.6	С–100	1
2	Вантажні автомобілі	
2.1	ЗІЛ–130	2
2.2	ГАЗ–52	2
3	Зернозбиральні комбайни	
3.1	СК–6 (Колос)	1
3.2	СК–5 Нива	1
3.3	John Deere – 9500	1
4	Причепи тракторні	4
5	Косарки тракторні	1
6	Жатки валкові	1
7	Плуги тракторні	3
8	Луцильники	1
9	Сівалки тракторні	3

Склад земельних угідь господарства наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Склад земельних угідь

№	Назва культури	Площа, га
1	Озима пшениця	600
2	Ячмінь	350
3	Кукурудза	150
4	Соняшник	100

3.2 Оброблення експериментальних даних досліджень

Дані щодо врожайності в польовому досліді наведені в табл. 3.3 та на рис. 3.1. У контрольному варіанті (без добрив) врожайність ярої пшениці становила 28,93 ц/га. В усіх варіантах з припосівним внесенням добрив спостерігалось збільшення врожайності. Найвища врожайність (38,11 ц/га) була зафіксована у варіанті, де добрива у дозі 20 кг/га вносилися разом із насінням (варіант 1). В інших варіантах перевищення врожайності порівняно з контролем становило від 2,31 ц/га до 9,18 ц/га рис. 3.2.

Аналізуючи кожен варіант окремо, можна зазначити, що у варіанті 1 збільшення дози внесення азоту у вигляді аміачної селітри з 10 до 20 кг/га д.р. сприяло зростанню врожайності (з 31,24 до 38,11 ц/га), однак при підвищенні дози до 30 кг/га спостерігалось зниження врожайності до 34,13 ц/га.

У решті варіантів зменшення врожайності фіксувалось вже при збільшенні дози припосівного добрива з 10 до 20 кг/га.

Таким чином, можна зробити висновок, що при сумісному внесенні добрив і насіння оптимальною дозою є 20 кг/га, подальше підвищення дози призводить до зниження врожайності ярої пшениці. У разі роздільного внесення добрив оптимальною дозою є 10 кг/га, а збільшення кількості азотних добрив не сприяє зростанню врожайності (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на врожайність ярої пшениці сорту «Полтавська 63»

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Середня врожайність, ц/га
1	Контрольна дія	Відсутнє внесення добрив	28,93
2	Варіант № 1	10	31,24
3		20	38,11
4		30	34,13
5	Варіант № 2	10	37,31
6		20	37,90
7		30	36,26
8	Варіант № 3	10	38,09
9		20	36,61
10		30	35,94
11	Варіант № 4	10	37,57
12		20	36,76
13		30	33,58

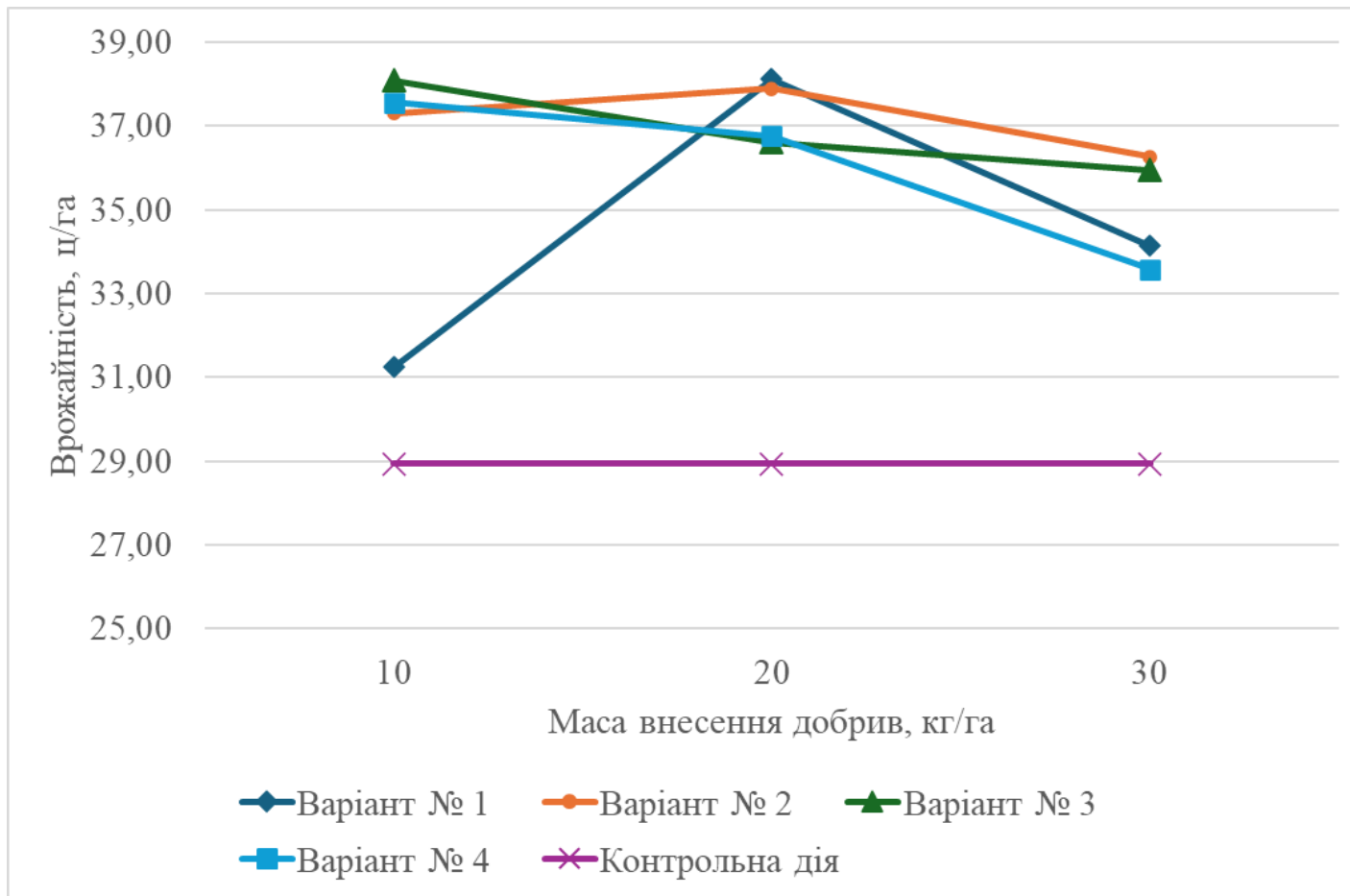


Рисунок 3.1 – Врожайність ярої пшениці сорту «Полтавська 63» за варіантами

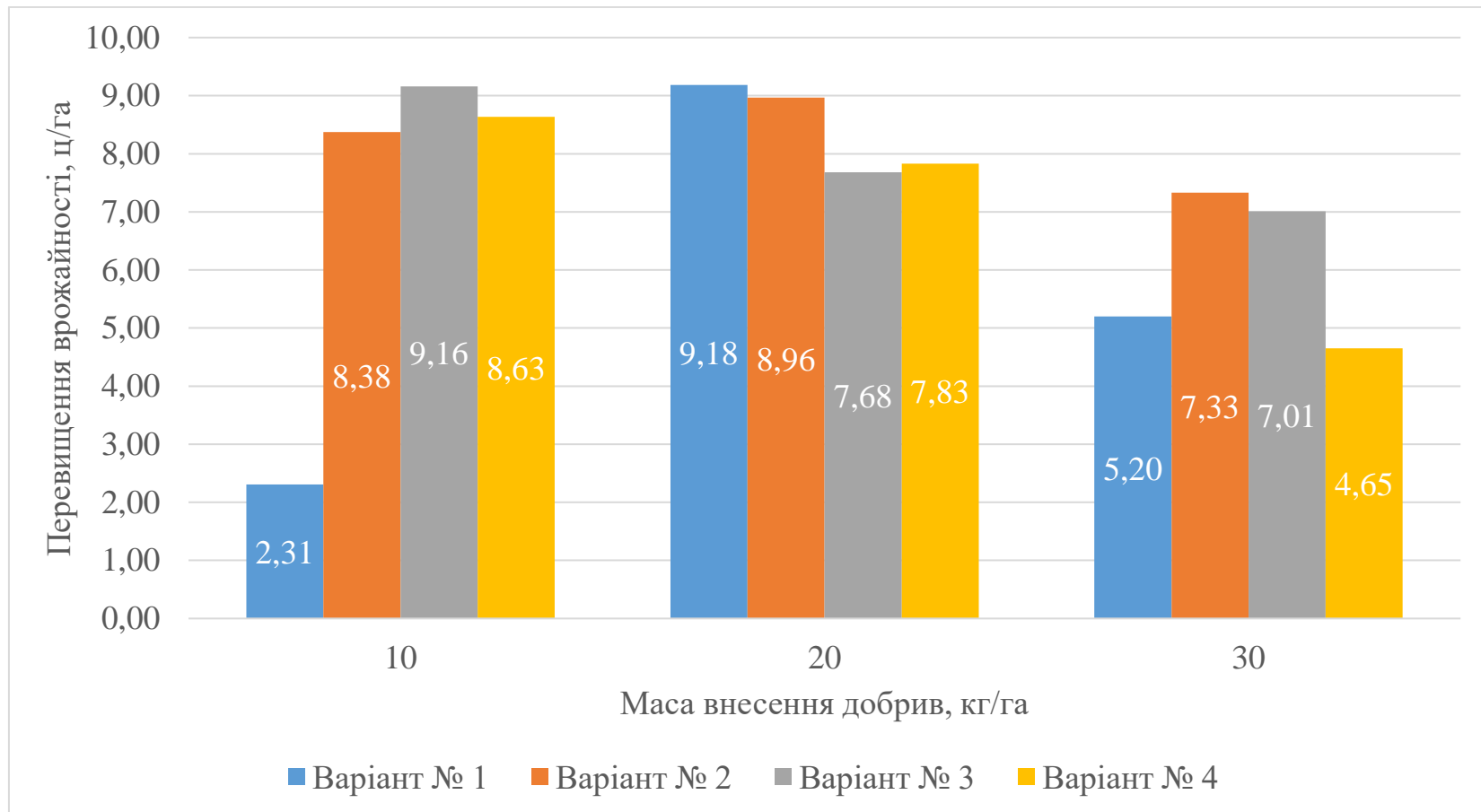


Рисунок 3.2 – Перевищення врожайності пшениці сорту «Полтавська 63» за варіантами порівняно з контрольним варіантом

Кількість пророслих рослин визначали в фазу повних сходів. Дані про підрахунок пророслих рослин наведені в табл. 3.4 та на рис. 3.3. Інтенсивний ріст температури і швидке висихання ґрунту навесні після посіву ярої пшениці зумовили низьку польову всхожість.

Таблиця 3.4 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на всхожість ярої пшениці сорту «Полтавська 63», в натурних одиницях

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Число рослин, шт. / м ²
1	Контрольна дія	Відсутнє внесення добрив	271
2	Варіант № 1	10	273
3		20	298
4		30	320
5	Варіант № 2	10	317
6		20	339
7		30	338
8	Варіант № 3	10	341
9		20	286
10		30	297
11	Варіант № 4	10	334
12		20	353
13		30	324

Таблиця 3.5 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на всхожість ярої пшениці сорту «Полтавська 63», в процентах

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Всхожість, %
1	Контрольна дія	Відсутнє внесення добрив	60,18
2	Варіант № 1	10	60,59
3		20	66,20
4		30	71,12
5	Варіант № 2	10	70,44
6		20	75,22
7		30	75,09
8	Варіант № 3	10	75,77
9		20	63,60

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Всхожість, %
10		30	66,06
11	Варіант № 4	10	74,13
12		20	78,51
13		30	71,94

Припосівне внесення мінерального добрива мало позитивний вплив на всхожість ярої пшениці. Процент пророслих рослин варіював від 60,18 % до 78,51 % за різними варіантами. Найвищий процент всходів (78,51 %) був зафіксований у Варіанті № 4, де добрива вносилися поверхнево в дозі 20 кг/га.

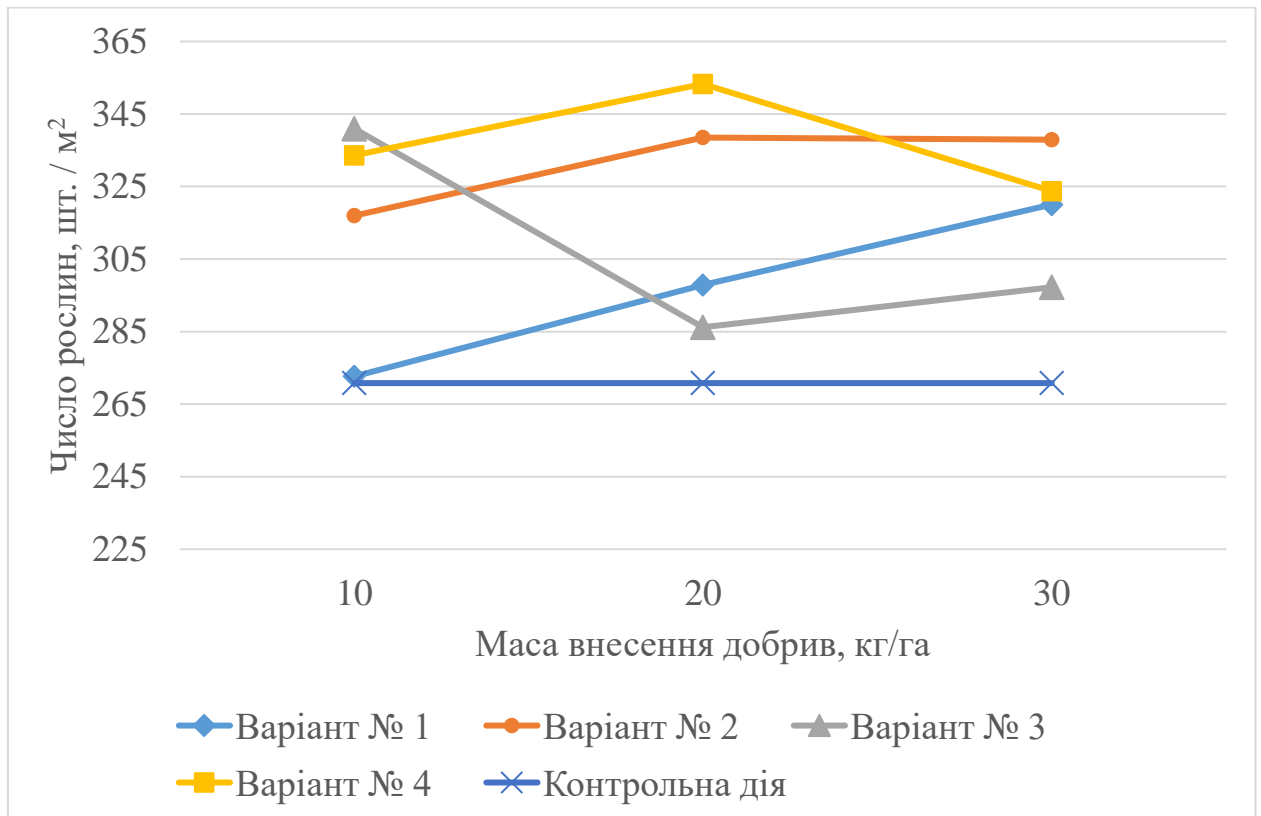


Рисунок 3.3 – Динаміка всхожості ярої пшениці сорту Прохорівка залежно від рівня мінерального живлення (натурні одиниці)

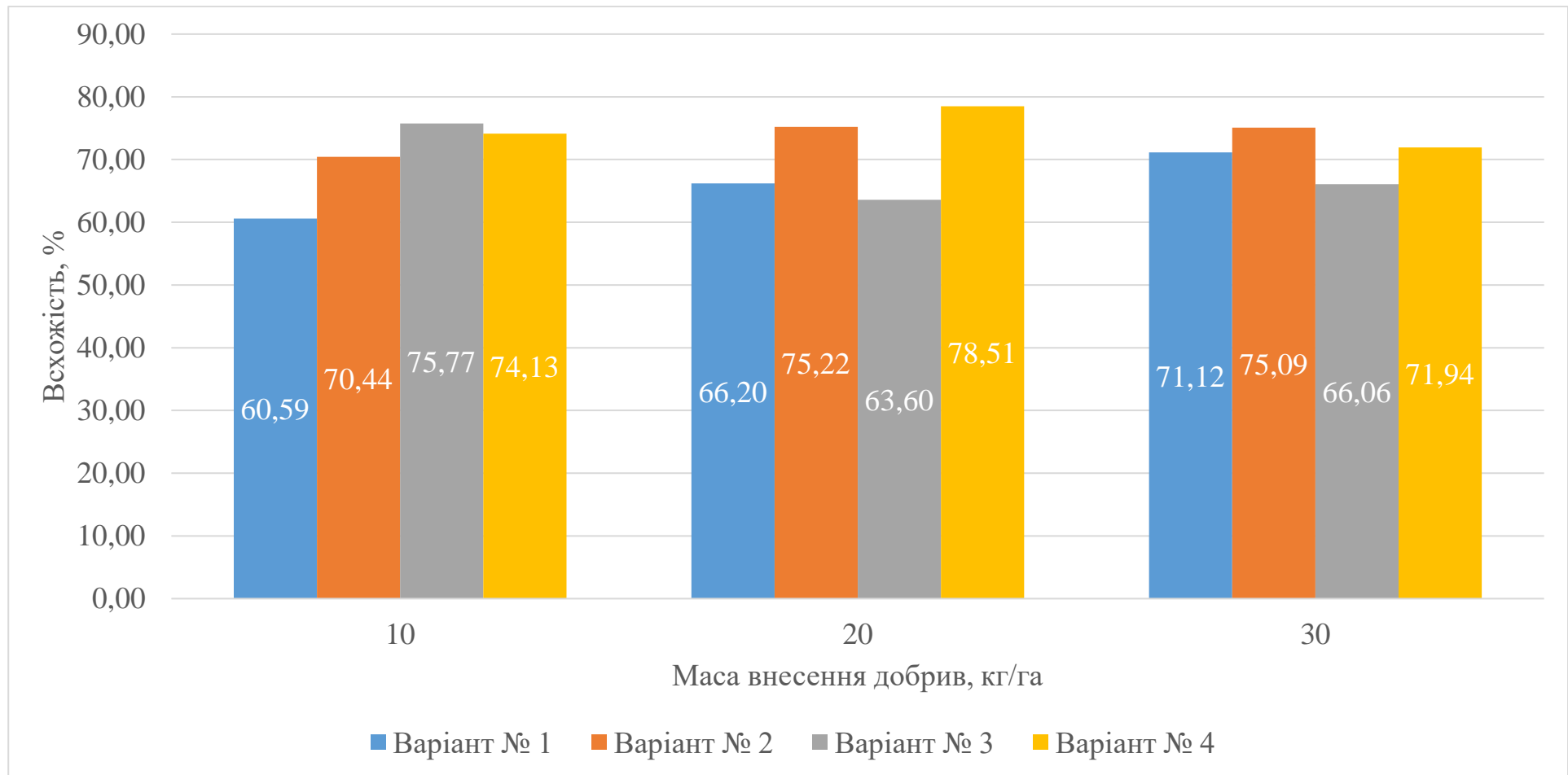


Рисунок 3.4 – Динаміка всхожості ярої пшениці сорту «Полтавська 63» залежно від рівня мінерального живлення (відсотки)

На кожній ділянці були закріплені площі по 0,5 м², на яких перед збором врожаю були взяті сніпи для підрахунку збережених рослин. Дані щодо визначення відсотка збереженості рослин до збору врожаю наведені в табл. 3.6 та рис. 3.5 – 3.6. При визначенні цього показника спостерігалось значне коливання між варіантами, від 58,25 % до 81,92 % збережених рослин до збору врожаю. Найвищий відсоток збережених рослин зафіксований у Варіанті № 3 (доза 20 кг/га), найнижчий – Варіанті № 1 (доза 30 кг/га).

Таблиця 3.6 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на збереженість ярої пшениці сорту «Полтавська 63»

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Число пророслих рослин, шт. / м²	Число рослин до збору врожаю, шт. / м²	Збереженість рослин до збору врожаю, %
1	Контрольна дія	Відсутнє внесення добрив	271	190	70,03
2	Варіант № 1	10	273	199	72,98
3		20	298	219	73,41
4		30	320	186	58,25
5	Варіант № 2	10	317	255	80,53
6		20	339	246	72,54
7		30	338	228	67,48
8	Варіант № 3	10	341	246	72,02
9		20	286	234	81,92
10		30	297	224	75,37
11	Варіант № 4	10	334	229	68,78
12		20	353	259	73,27
13		30	324	227	69,99

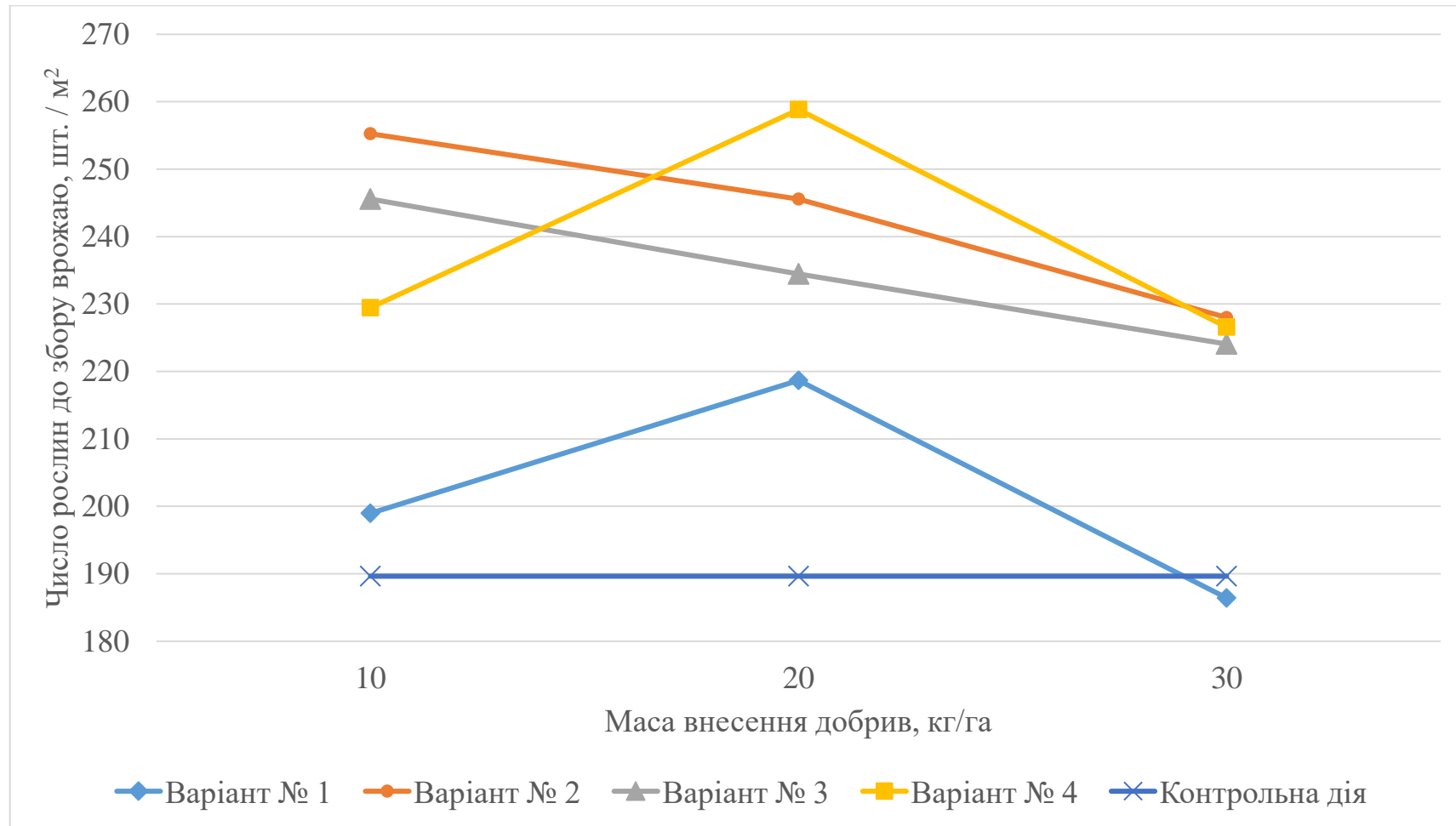


Рисунок 3.5 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на збереженість ярої пшениці сорту «Полтавська 63» (натуральні одиниці)

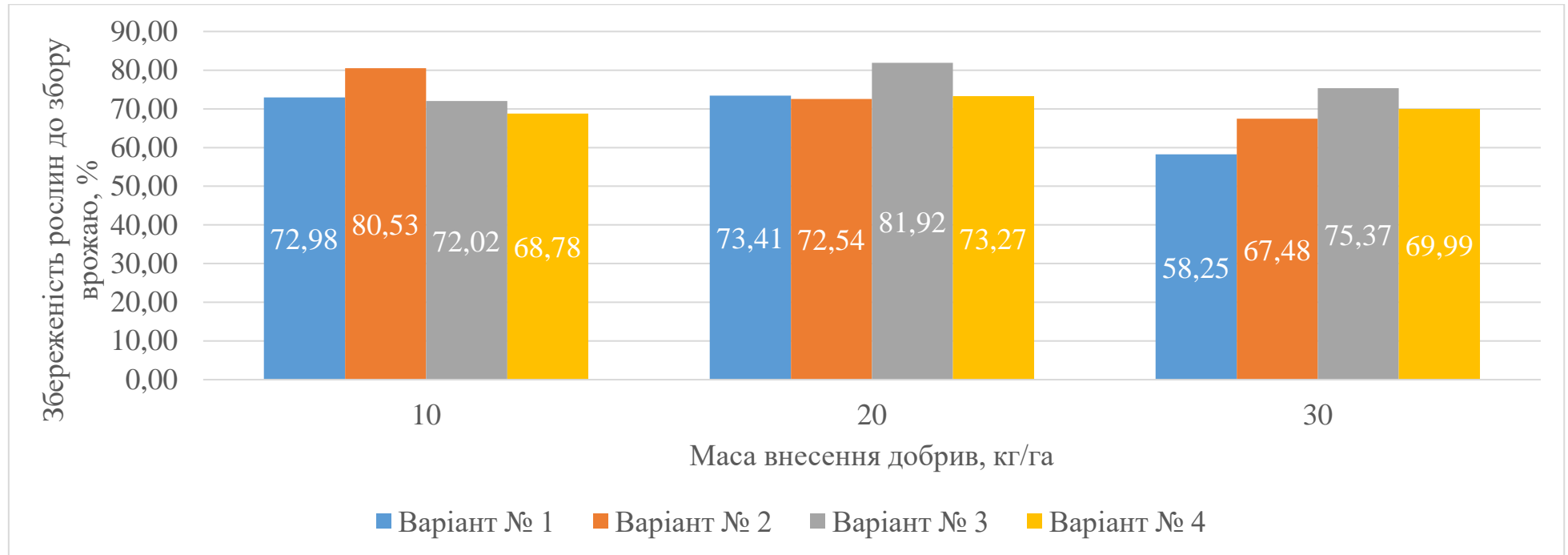


Рисунок 3.6 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на збереженість ярої пшениці сорту «Полтавська 63» (у відсотках)

Вага 1000 зерен є другим після озернення елементом продуктивності колоса і важливим показником повноцінності насіння. Відомо, що важчі зерна в насінневому відношенні набагато кращі за легкі. Багато досліджень показують, що вага 1000 зерен є одним з найбільш стабільних елементів структури врожаю. В умовах несприятливого вегетаційного періоду можуть знизитися майже всі елементи продуктивності, тоді як вага 1000 зерен може не тільки зменшитися, але й збільшитися порівняно з іншими, більш сприятливими роками. Це свідчить про те, що рослини в процесі еволюції розвинули дивовижну властивість: при будь-яких умовах дбати про своє потомство.

Результати підрахунку маси 1000 зерен представлені в табл. 3.7 та на рис. 3.7.

Таблиця 3.7 – Вплив способу внесення та рівня мінерального живлення на масу 1000 зерен

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Середня маса 1000 зерен, г
1	Контрольна дія	Відсутнє внесення добрив	37,04
2	Варіант № 1	10	37,24
3		20	38,97
4		30	37,89
5	Варіант № 2	10	36,27
6		20	37,25
7		30	38,06
8	Варіант № 3	10	38,53
9		20	39,70
10		30	39,55
11	Варіант № 4	10	39,82

Номер ділянки	Варіант внесення добрив	Маса внесення добрив, кг/га	Середня маса 1000 зерен, г
12		20	36,72
13		30	37,55

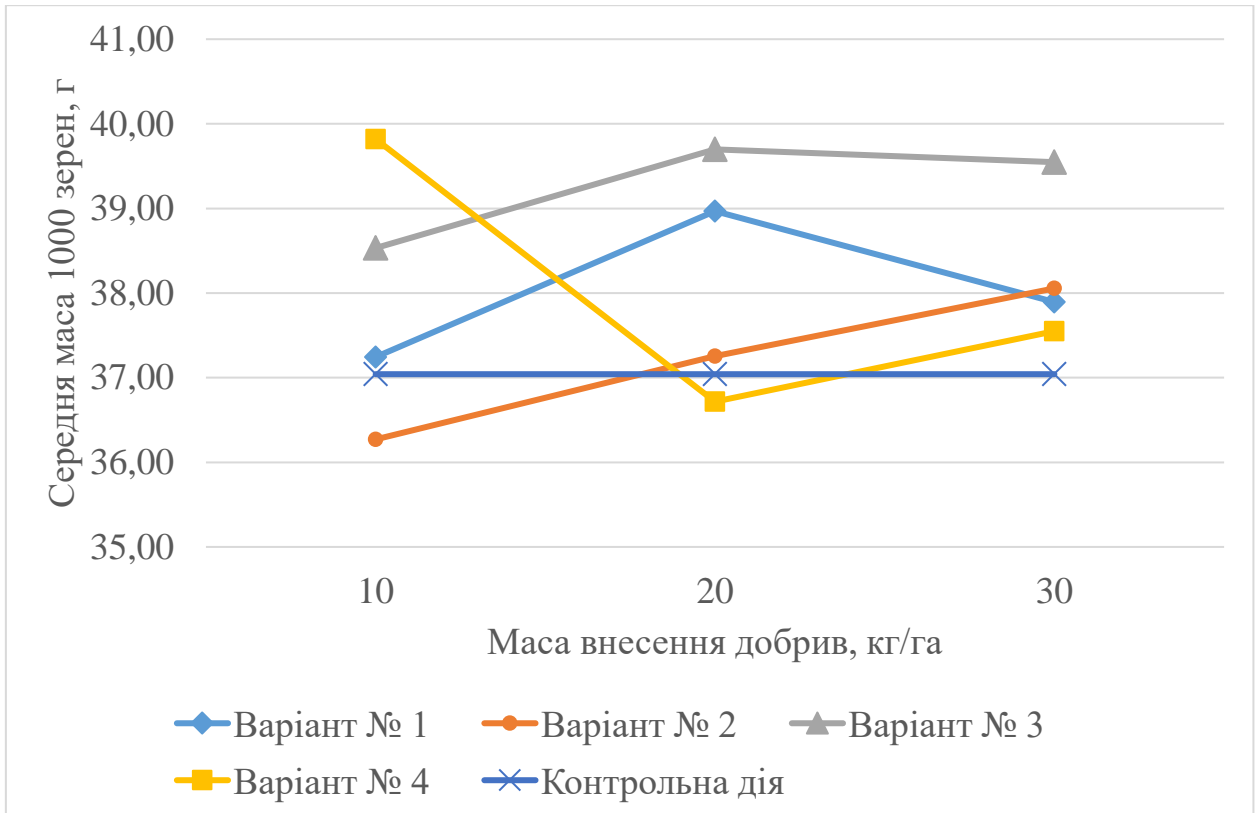


Рисунок 3.7 – Маса тисячі зерен в залежності від рівня мінерального живлення

Незважаючи на засушливі умови вегетації 2024 року, зібраний урожай характеризується досить хорошими якісними показниками. Наприклад, середня вага тисячі насінин по всіх варіантах становить 38,05 г. Однак в залежності від способу та рівня мінерального живлення спостерігається значне коливання цього показника. Найбільш повноваге зерно (39,82 г) було отримано у Варіанті № 4 (доза 10 кг/га), де добрива і насінини висівалися окремо, а добрива розподілялися по поверхні поля.

3.3 Висновок

Обґрунтовуючи наведену інформацію, можна зробити такі висновки: у всіх варіантах з припосівним внесенням добрив спостерігався приріст урожайності.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень було встановлено, що завдяки вдосконаленому управлінню ресурсами, точне землеробство пропонує потенціал для значної економії коштів.

В роботі було проведено оцінювання чотирьох варіантів припосівного внесення добрив при трьох рівнях мінерального живлення.

Узагальнення результатів польових досліджень можна зробити наступні висновки:

У всіх варіантах, де застосовували припосівне внесення добрив, спостерігався приріст урожайності ярої пшениці. При спільному внесенні добрив і насіння оптимальною дозою є 20 кг/га. Подальше збільшення дози не лише не сприяє додатковому підвищенню врожайності, а навпаки може призводити до її зниження. При роздільному внесенні добрив найефективнішою є доза 10 кг/га, при цьому подальше збільшення доз азотних добрив не забезпечує значного зростання врожайності.

За погодженням з керівництвом Селянського (фермерського) господарства були проведені дослідження сівалки Primera DMC 6000-2С. Метою випробувань було оцінити ефективність різних технологій внесення мінеральних добрив одночасно з посівом. Тестування проводилися на лабораторно-польових фонах відповідно до ДСТУ 7597, ДСТУ 7323.

Агротехнічна оцінка сівалки Primera DMC 6000-2С проводилася відповідно до ДСТУ 7323. Дослідження проводилися на яровій пшениці протягом одного року. Дози внесення азотних мінеральних добрив становили 10, 20, 30 кг/га. Середня урожайність без добрив за цей період склала 28,93 ц/га.

Внесення добрив у ґрунт за різними схемами внесення забезпечила приріст урожайності від 2,3 до 9,18 ц/га.

Подальше удосконалення технологій і конструкцій технічних засобів для реалізації перспективних агроприйомів з диференційованого внесення

мінеральних добрив у ґрунт, включаючи ґрунтозахисні та енергозберігаючі технології, є актуальним та необхідним. Це забезпечить підвищення родючості ґрунту та урожайності сільськогосподарських культур.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1 Ізотова З. А. Управління якістю зерна в сільськогосподарських підприємствах: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / З. А. Ізотова. – Харків, 2013. – 20 с.

2 Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. – 2-ге вид., доп. і переробл. / В. Г. Андрійчук. – К.: КНЕУ, 2004. – 624 с.

3 Маслак, О. Зернові перспективи України / О. Маслак // Пропозиція. – 2009. – № 2. – С. 34–37. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: http://internal.khntusg.com.ua/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe (дата звернення: 20.01.2021). – Назва з екрана.

4 Лебедев, К. А. Організаційно-економічний механізм розвитку зернопродуктового підкомплексу: теорія, методологія, практика: автореф. дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03 / Лебедев Костянтин Анатолійович ; Інститут аграрної економіки УААН. – Київ, 2010. – 34 с. – Режим доступу до Наукової періодики України. Національної Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe (дата звернення: 16.04.2024). – Назва з екрана.

5 Власов, В. Сьогодні Німеччина з імпортозалежної перетворилася в експортну зернову державу / В. Власов, Г. Ткач // Зерно і хліб. – 2008. – № 1 (49). – С. 10–11.

6 Гапонюк, І. І. Науково-технічні основи високопродуктивних інноваційних технологій післязбиральної обробки зерна : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.02 / Гапонюк Ігор Іванович ; Національний університет харчових технологій – Київ, 2012. – 37 с.

7 Кучер С.В. Фактори впливу на стан ефективності зернового господарства в Україні // Економіка АПК. – 2004. - № 1. – С. 114-118.

8 Сайт Вікіпедія: Список країн за виробництвом пшениці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD_%D0%B7%D0%B0_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%BC_%D0%BF%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96

9 Сайт Інформаційна цифрова платформа актуальних новин та експертних матеріалів: Найбільші експортери зерна (пшениці) у світі: топ 10 країн лідерів галузі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://worldbank.org.ua/3126-naybilshi-eksporter-zer-na-pshenitsi-u-sviti.html>

10 K. Fenner, S. Canonica, L.P. Wackett, et al. Evaluating pesticide degradation in the environment: blind spots and emerging opportunities *Science*, 341 (6147) (2013), pp. 752-758, 10.1126/science.1236281

11 F. Gould, Z.S. Brown, J. Kuzma Wicked evolution: can we address the sociobiological dilemma of pesticide resistance? *Science*, 360 (6390) (2018), pp. 728-732, 10.1126/science.aar3780

12 K. Dentzman. “I would say that might be all it is, is hope”: the framing of herbicide resistance and how farmers explain their faith in herbicides *J. Rural Stud.*, 57 (2018), pp. 118-127, 10.1016/j.jrurstud.2017.12.010

13 C.L. Evans *The War on Weeds in the Prairie West: an Environmental History* University of Calgary Press, Calgary (2002)

14 K.-H. Kim, E. Kabir, S.A. Jahan Exposure to pesticides and the associated human health effects *Sci. Total Environ.*, 575 (2017), pp. 525-535, 10.1016/j.scitotenv.2016.09.009

15 J.P. Myers, M.N. Antoniou, B. Blumberg, et al. Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement *Environ. Health*, 15 (1) (2016), p. 19, 10.1186/s12940-016-0117-0

- 16 F. Jacquet, M.-H. Jeuffroy, J. Jouan, et al. Pesticide-free agriculture as a new paradigm for research *Agron. Sustain. Dev.*, 42 (1) (2022), p. 8, 10.1007/s13593-021-00742-8
- 17 F. Jacquet, J.-P. Butault, L. Guichard An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in French field crops *Ecol. Econ.*, 70 (9) (2011), pp. 1638-1648, 10.1016/j.ecolecon.2011.04.003
- 18 M. Lechenet, F. Dessaint, G. Py, et al. Reducing pesticide use while preserving crop productivity and profitability on arable farms *Nature Plants*, 3 (3) (2017), Article 17008, 10.1038/nplants.2017.8
- 19 A. Shattuck, M. Werner, F. Mempel, et al. Global pesticide use and trade database (GloPUT): New estimates show pesticide use trends in low-income countries substantially underestimated *Global Environmental Change*, 81 (2023), p. 102693, 10.1016/j.gloenvcha.2023.102693
- 20 A. Wright *The Death of Ramón González: The Modern Agricultural Dilemma*, University of Texas Press, Austin, TX (2005)
- 21 Piwowar, A. (2018). The Consumption of Mineral Fertilizers and Herbicides in Poland Against the Background of the European Union. *Zeszyty Naukowe SGGW W Warszawie - Problemy Rolnictwa Światowego*, 18(1), 194–202. <https://doi.org/10.22630/PRS.2018.18.1.18>
- 22 Zalewski, A. (2016). Światowy rynek nawozów mineralnych (Global fertilizers market) In: *Rynek środków produkcji dla rolnictwa. Analizy Rynkowe 2016*, no. 43, 15.
- 23 Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні затверджена Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 грудня 2016 року за № 540. – 81 стор.