

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 - «Агрономія»
Ступінь вищої освіти - «Магістр»

«Допустити до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
_____ професор Ткаліч Ю.І.

«_____» _____ 2021 р.

**Особливості формування врожаю зерна пшениці озимої
в залежності від прийомів вирощування в умовах
фермерського господарства «Ельдорадо»
Павлоградського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ Александров Яків Олександрович

Керівник дипломної роботи,
ст. викладач _____ Позняк В.В.

Консультанти:
з економіки

професор Приходько І.П. _____

з охорони праці

доцент Деркач О.Д. _____

Дніпро 2021

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 - «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
_____ професор Ткаліч Ю.І.

« _____ » _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**

Александров Яків Олександрович

1. *Тема роботи:* **Особливості формування врожаю зерна пшениці озимої в залежності від прийомів вирощування в умовах фермерського господарства «Ельдорадо» Павлоградського району Дніпропетровської області**

2. *Термін здачі студентом закінченої роботи:* _____

3. *Вихідні дані до роботи:* _____

4. *Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)*

5. *Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслен)* _____

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник _____ Позняк В.В.
(підпис)

Завдання прийняла до виконання _____ Александров Я.О.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	РОСТОВІ ПРОЦЕСИ, ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУЮЧИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)		
2.	УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ		
3.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ		
4.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ		
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЕЛЬДОРАДО»		
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву		

Студент-дипломник _____ Александров Я.О.
(підпис)

Керівник роботи _____ Позняк В.В.
(підпис)

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1 РОСТОВІ ПРОЦЕСИ, ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУЮЧИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
1.1 Вплив родючості ґрунту на ростові процеси озимої пшениці	10
1.2 Роль добрив у ростових процесах та врожайності пшениці озимої	12
1.3. Наукові основи систем обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої	20
2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1 Кліматичні умови	28
2.2 Методика проведення досліджень	29
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1 Зміна ростових процесів рослин пшениці озимої при різних агротехнічних прийомах	31
3.2 Площа листової поверхні	37
3.3 Фітосанітарний стан на посівах озимої пшениці	40
3.4 Врожайність зерна пшениці	42
3.5 Аналіз структури врожаю	44
4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	47
5. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЕЛЬДОРАДО»	49
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	56

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Особливості формування врожаю зерна пшениці озимої в залежності від прийомів вирощування в умовах фермерського господарства «Ельдорадо» Павлоградського району Дніпропетровської області

Мета досліджень: Мета дослідження полягала в розробці та вдосконаленні ефективних адаптивно-біологізованих технологій, що забезпечують отримання стабільної врожайності та якісного зерна пшениці озимої, що сприяють збереженню родючості ґрунтів, зниженню витрат енергоресурсів в умовах господарства.

Предмет дослідження – пшениця озима, технологія вирощування, добрива, урожайність, елементи структури врожаю.

Встановлено максимальна врожайність пшениці озимої була встановлена у варіанті $N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$ незалежно від способу обробітку ґрунту. При рекомендованому способі обробітку ґрунтів продуктивність посіву досягла до 63,7 ц з га, що більше значення варіанту з нульовим обробітком на 11,6 ц/га. Збільшення доз добрив призводило до підвищення маси зерна із колоса. Максимальна маса зерна з колосу була отримана на варіанті з максимальною дозою мінеральних добрив та при рекомендованому обробітку ґрунту – 1,6 г, при нульовій обробці до 1,2 г.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 60 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 46 найменувань.

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця є визначальною зерною культурою у світовому сільськогосподарському виробництві. На її частку припадає до 31% світового збирання зерна. Населення планети збільшується і за прогнозом до 2050 може становити дев'ять мільярдів, що природно призведе до світового попиту на продовольство. Інтенсифікація сільського господарства виробництва вимагатиме розробку ресурсозберігаючих технологій. Відомо, що продовольча безпека країни вирішується за рахунок вирощування високопродуктивних культур, насамперед озимої пшениці.

Основним напрямом при вирощуванні пшениці є отримання високих та стійких урожаїв з гарною якістю за умови збереження ґрунтової родючості.

В Україні досягнуто порівняно високий рівень зерновиробництва пшениці озимої, проте, як і раніше, залишаються невирішені агротехнологічні та екологічні проблеми, що стримують подальше збільшення продуктивності. У нашій країні важливим лімітуючим фактором, що визначає рівень продуктивності та якісних зернових показників озимої пшениці, є ґрунтово – кліматичні, погодні умови, а також покращення агротехніки вирощування.

В умовах сучасного рослинництва, цін на промислову та сільськогосподарську продукцію, паливно-мастильні матеріали, порушилися системи землеробства, що склалися, науково – обґрунтовані сівозміни та умови мінерального живлення, що не сприяє отриманню стабільного якісного врожаю зерна даної культури. Раціональний шлях підвищення продуктивності озимої пшениці у сучасних економічних умовах – це введення у виробництво сучасних високопродуктивних сортів, а також удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої з науково-обґрунтованою системою застосування добрив. [1].

Усі прийоми ресурсозберігаючих технологій, а це сівозміни, обробіток ґрунту, внесення добрив – надають позитивну дію якісні властивості ґрунту. Розробка прийомів управління родючістю ґрунту на основі використання

мінеральних добрив та покращення елементів технології обробітку ґрунту важлива з наукової точки зору та має велике практичне значення.

Сівозміна – це центральна ланка сучасного землеробства, де впроваджуються всі інші елементи системи землеробства: обробка ґрунту, добрива, система захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, система насінництва та сортовипробування [2].

У міру скорочення кількості мінеральних і органічних добрив, що вносяться, помітно знизилася родючість ґрунтів. Родючість ґрунту визначається комплексом його агрономічних властивостей, які безпосередньо впливають на величину врожаю. Визначальним агротехнічним прийомом підвищення родючості ґрунту, а водночас і врожайності сільськогосподарських культур є науково – обґрунтована система внесення добрив з урахуванням біокліматичного потенціалу регіону. Удобрення ґрунту виконує не лише функції поповнення мінеральними речовинами, а й їх подальша мобілізація у ґрунті у доступну форму та підвищення енергії життєвих процесів у ґрунті.

Визначальним етапом технології вирощування озимих культур є сучасні прийоми обробки ґрунту. При різній системі передпосівного обробітку орний шар ґрунту змінює будову, що покращує умови для протікання фізико-хімічних та біологічних процесів у ґрунті, активізуючи діяльність ґрунтової мікрофлори. При різних способах ґрунту по-різному проходить закладення в неї поживних та рослинних залишків та добрив на певну глибину. Крім того, системи обробітку ґрунту змінюються залежно від ґрунтів, рельєфу місцевості, клімату, системи добрив, характеру засміченості полів та попередників.

Системне застосування мінеральних добрив дозволяє значно збільшити врожайність культур. Добрива, що вносяться в ґрунт, застосовувані хімічні засоби захисту призводить до підвищення вмісту важких металів як у ґрунті, так і одержуваної продукції [5]

Сучасне економічне становище, що склалося у сільськогосподарському виробництві, передбачає пошук зниження витрат. Однією з тенденцій у вирішенні є вдосконалення існуючих прийнятих технологій до конкретних умов виробництва з урахуванням особливостей рослин у кожній ґрунтово-кліматичній зоні. Використовувати землю, необхідно як інтенсивно, а й розумно, а вирішити це, можна лише з допомогою вдосконалення технології вирощування пшениці озимої.

Неоднозначний підхід вивчення комплексу вищезгаданих чинників, що є визначальною частиною адаптивних ресурсозберігаючих технологій, заснованих на принципах біологізації процесів у землеробстві, збереження агроекологічного потенціалу необхідне, так як це визначає врожайність та якість продукції.

Мета дослідження полягала в розробці та вдосконаленні ефективних адаптивно-біологізованих технологій, що забезпечують отримання стабільної врожайності та високої якості зерна пшениці озимої, і направлені на підвищення родючості ґрунтів, зниженню витрат енергоресурсів в умовах господарства.

Завдання досліджень:

- встановити на основі комплексного підходу вплив агротехнічних прийомів на ростові процеси рослин пшениці озимої перспективного сорту Антоніна;
- вивчити ступінь впливу технологій, що вивчаються в досліді, на фітосанітарний стан та фотосинтетичну діяльність рослин;
- виявити закономірність продукційного процесу формування врожаю та отримання якісного зерна озимої пшениці;
- дати економічну оцінку технологій, що вивчаються при виробництві якісного зерна озимої пшениці.

Експериментальні дані та положення дипломної роботи є основою для підвищення ефективності виробництва озимої пшениці, стійкості її агроценозів в умовах господарства.

На підставі численних досліджень та економічних розрахунків господарству, рекомендовано прогресивні елементи технології вирощування пшениці озимої, спрямованих на здобуття екологічно та економічно виправданого рівня врожайності культури.

Висновки, отримані в результаті дослідження, можуть бути науковою основою для збереження ґрунтової родючості та отримання якісного та повноцінного врожаю озимої пшениці.

1 РОСТОВІ ПРОЦЕСИ, ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУЮЧИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Вплив родючості ґрунту на ростові процеси озимої пшениці

З усього великого списку факторів, що впливають на отримання стабільно високих і якісних врожаїв культур, а також їх подальше неодноразове відтворення, головну роль займає ґрунтова родючість. Саме за рахунок виникнення ґрунтового шару, який утворився за мільйони років і володіє родючістю, людство отримало можливість виробляти продукцію рослинного та тваринного походження [9].

Ґрунт пред'являє підвищені вимоги до водно-фізичних властивостей ґрунту, а також кількісному показнику поживних речовин в його вмісті. Озима пшениця з її високими показниками продуктивності найбільш чуйна до чорноземних ґрунтів, властивості яких створюють умови для одержання стабільно високих урожаїв [10].

В умовах щорічного збільшення темпів нарощування виробництва зерна, реалізація чого здійснюється головним чином шляхом підвищення врожайності культури, гостро стоїть питання необхідності збереження ґрунтової родючості, насамперед шляхом внесення добрив [12].

Родючість – здатність ґрунту надавати рослинам поживні елементи та воду у засвоюваній формі, у кількості, необхідній для функціонування та розвитку рослин, що забезпечують кореневу систему повітрям, теплом та сприятливими фізико-хімічними параметрами. Крім природної родючості, як вважають багато вчених, це поняття також містить наявність сівозмін, їх освоєність, механізовані технології вирощування культур і технічні, хімічні та біологічні засоби, що застосовуються [14, 16]. Природна родючість є складовою трьох показників ґрунту: агрохімічних, агрофізичних та біологічних. Навіть незважаючи на інтенсивну технологію обробітку та

застосування сучасних прийомів технології за відсутності або недостатнього рівня одержати високі врожаї не є можливим [17].

Залежно від рівня культури землеробства родючість ґрунту може або підвищуватись (при інтенсивному землеробстві) або, навпаки, знижуватись (при екстенсивному). Використання органіки і мінеральних під час вирощуванні пшениці озимої відмінно сприяє як збільшенню врожайності, так і підвищенню родючості ґрунтів, їх окультуреності [18]. При використанні добрив позитивний ефект досягається у тому випадку, коли проведено дослідження агрохімічних властивостей ґрунту та режиму поживних речовин у ньому за різних агротехнічних умов.

Вмісту гумусу в ґрунті безпосередньо впливає на продуктивність культури. Урожайність культур падає на 10-80 % за різного ступеня зниження гумусу. Через зниження гумусу на 10-20% врожайність падає на 10-30%; на 20-50% - 30-60%; більш ніж 50% - 60-80% [20].

Існують дві причини зменшення вмісту гумусу у ґрунті: біологічна та механічна. Перша пояснюється тим, що мінералізація гумусу відбувається інтенсивніше, ніж його утворення. Це відбувається, коли в сівозміну вводиться дуже багато просапних культур (соняшник, цукровий буряк, кукурудза на зерно), а багаторічні трави, навпаки, скорочують; внесення виключно мінеральних добрив без використання органіки. Механічна причина полягає у негативній дії на ґрунт вітрової та водної ерозії [12].

Зниження вмісту гумусу в ґрунті призводить до погіршення структури ґрунту, зменшення кількості елементів живлення у ґрунті. Усе це веде до зниження ефективності інших прийомів вирощування культури [19].

Варто зазначити, що головною причиною зменшення кількості гумусу в ґрунті є наслідком погіршення кругообігу органічних речовин, що виражається у відсутності або недостатній кількості органічних добрив, які вносяться при існуючому виносі поживних урожаєм основної і побічної продукції [18]. Серед головних джерел органічних речовин, що надходять, у

грунт слід відзначити поживні та кореневі залишки культур сівозміни, органічні та мінеральні добрива [20].

У сприятливі роки, коли врожайність сільськогосподарських рослин зростає, витрати ґрунтових запасів поживних речовин суттєво підвищуються. У такі періоди необхідно вносити підвищені дози добрив.

Згідно з відомостями з інших джерел, система добрива в сівозміні повинна включати спільне внесення мінеральних та органічних добрив. На середньозабезпечених елементами живлення ґрунтах для отримання найкращих результатів мінеральні добрива слід застосовувати разом із підстилковим гноєм. Урожайність пшениці озимої падала на 12% при видаленні з поля поживних залишків попередньої культури – люцерни. Якщо залишки не видаляли, врожайність залишалася одному рівні. У випадках коли солома не використовувалася зниження врожаю становило 7,4 - 8,6 %; відмова від внесення мінеральних добрив призводила до зниження врожайності за роками відповідно на 6,7 та 13 %. Отже проблемі ґрунтовоохоронним заходам необхідно приділяти велику увагу, так як цей показник є одним з ключових факторів у підвищенні врожаю і якості зерна. Необхідно відзначити, що збереження та відновлення родючості ґрунту мають безпосередню залежність від елементів технології вирощування і взаємодії її з факторами зовнішнього середовища (система добрива, система захисту рослин, погодні умови, обробка ґрунту та ін.).

1.2 Роль добрив у ростових процесах та врожайності пшениці озимої

Продукція пшениці озимої – високоякісний поживний продукт. Відомо, що за врожайністю озима пшениця має великі потенційні можливості, які можна успішно реалізувати при розробці максимально ефективної технології застосування добрив та покращення фіто санітарного стану посівів.

Виніс пшеницею озимою поживних речовин для росту та формування врожаю становить (кг на 1 т основної продукції): азоту – 38, фосфорної кислоти – 14, окису калію – 24. Природно, що по вегетації пшениця озима

поглинає поживні речовини за фазами росту неоднаково. Встановлено, якщо за періодами росту потреба рослини в елементах живлення задовольняється відповідно до її біологічних особливостей, утворюється високий урожай. Причому це важливо на початку вегетації, і навіть при диференціації колосу [16].

Високі врожаї пшениці озимої хорошої якості можуть бути отримані лише при повному задоволенні рослин елементами мінерального живлення, і насамперед, азотом. У той же час надлишок азоту в осінній період призводить до поганої перезимівлі рослин, а посилене азотне живлення в літній період за дощової погоди спричиняє вилягання пшениці в період наливу зерна. Вилягання хлібів призводить до витікання зерна, внаслідок інтенсивного дихання колосу та низького фотосинтезу, недобору врожаю та ускладнює його збирання. Тому при вирощуванні пшениці озимої істотне значення контроль надходження за допомогою добрив азотного живлення з урахуванням родючості ґрунту, попередника та погодних умов.

Дослідження проведені протягом двадцяти років показали, що визначальними факторами підвищення врожаю зерна пшениці озимої є обґрунтоване застосування органічних і мінеральних добрив. Мінеральне живлення у дозі $N_{40}P_{80}$ сприяло підвищенню продуктивності. Зміна величини врожайності зерна в залежності від застосування мінеральних добрив змінюється від 0,4 до 1,5 т. з гектара.

Також доведено, істотний вплив на показники продуктивності та урожайності пшениці озимої оптимальної системи внесення добрив. Доведено, що пшениця озима без внесення добрив дає врожай до 3,5 т. з гектара. Мінеральні добрива при внесенні у дозі $N_{120}K_{90}$ під зяб і N_{60} при весняному підживленні підвищує врожай пшениці озимої до 2,5 т/га. Сумарна доза $N_{180}P_{90}K_{90}$ сприяла також збільшенню якісних показників (білок та клейковина у зерні, скловидність) порівняно з контролем [22].

Встановлено, що для отримання максимального врожаю необхідно створити оптимальні умови надходження поживних елементів у різні періоди

вегетації. Тільки правильне забезпечення рослини поживними елементами дозволяє активізувати процес мінерального живлення [24].

Встановлено, що нестійке зволоження негативно впливають на показники врожайності пшениці озимої особливо.. Для оптимізації ростових процесів визначальним є застосування різноманітних агротехнічних прийомів. І тут перше місце виходить застосування мінеральних добрив. Збалансоване внесення мінеральних добрив позитивно впливає на продуктивну костистість культури незалежно від місця в сівозміні. І так, оптимальне внесення мінеральних добрив під рослини пшениці озимої сприяють раціональному живленню та відновленню родючості ґрунту [25].

Поглинання азоту рослинами пшениці відзначається тривалий час у період від початку до закінчення вегетації. У період від сходів до кущіння озима пшениця поглинає до 25 % азоту, у період виходу в трубку – колосіння до 50 % цвітіння – початку воскової стиглості – 5 - 10 %. Причому недостатнє надходження азоту і ці фази неможливо компенсувати наступним внесенням.

Дослідженнями встановлено, нестача чи надлишок азоту у фазу кущіння негативно позначається на закладці та реалізації бічних пагонів, а у подальшому для формування колосків і квіток рослини. Забезпечення цим елементом у період цвітіння, впливає на наливання зерна грає визначальну роль формуванні колосу [22].

Також підвищення азотного живлення восени підвищує інтенсивність дихання, а також призводить до зниження кількості цукрів. Надлишок азоту сприяє зниженню зимостійкості та зменшує стійкість до вилягання [26]. Оптимальними дозами мінеральних добрив під озиму пшеницю встановлюється правильне співвідношення поживних речовин у ґрунті, необхідних для рослин. Зазвичай при посіві пшениці озимої в умовах оптимального співвідношення поживних речовин не спостерігається. Якщо попередником був чорний пар, то у ґрунті в процесі парування накопичується надмірна кількість мінеральних форм азоту. Це може призвести до несприятливих явищ як при перезимівлі рослин, так і за подальшої вегетації.

Щоб пом'якшити негативну дію надлишкового одностороннього живлення пшениці азотом і одержувати високі врожаї по чорних парах, рекомендується до посіву обмежитися внесенням лише фосфорних або фосфорно-калійних добрив [15].

Оптимальне забезпечення фосфором у необхідних дозах підвищує морозостійкість та запобігає виляганню. Чинить позитивний вплив на формування генеративних органів, підвищує фотосинтез, сприяє синтезу вуглеводів, білків і ферментів [24].

При вирощуванні озимої пшениці слід враховувати, що незабезпеченість фосфором на початку вегетації і до кінця вегетації зменшує врожайність зерна культури (до 37 %). Нестача фосфору в перші десять днів після сходів зменшує поглинаючу здатність кореневої системи у цей період. Надходження фосфору у період сприяє стійкості рослин до різних несприятливих чинників.

Нормальне забезпечення рослин фосфором позитивно впливає на кореневу систему. Добре розгалужена коренева система сприяє всмоктуванню рослиною достатньої кількості поживних елементів та вологи. Застосування мінеральних добрив стало основним чинником підвищення показників продуктивності пшениці озимої. Однак мінеральні добрива при систематичному внесенні призводило до зниження їх доцільності, так як ґрунт повністю не засвоював ці елементи і залишки мінеральних добрив вимивалися в більш глибокі шари ґрунтів, і призводило також до забруднення довкілля [7].

Тому широкого розвитку набули дослідження з розробки методів ґрунтово-рослинної діагностики, мета якої – виявлення потреби рослин у мінеральному живленні. Дані методики значно підвищили ефективність застосування добрив, збільшивши їх економічний ефект.

У рекомендаціях вчених у середині 90-х років спостерігається тенденція щодо скорочення агрохімічних моніторингів щодо застосування добрив, пестицидів та інших агрохімікатів. Результати досліджень показали позитивне значення за вмістом фосфору та відзначали дефіцит азоту та калію. Пізніше дослідження показують, що збільшився розрив між внесенням азоту та

виносом його із ґрунту рослинами. Водночас баланс фосфору знизився і став негативним, зріс дефіцит калію. Тому зниження продуктивності не корелювало із вмістом елементів живлення у ґрунті і це відбувалося за рахунок того, що врожай формувався за рахунок природної ґрунтової родючості. При таких дозуваннях органічних та мінеральних добрив компенсація елементів живлення використовуваних рослинами для створення врожаю не проводилася, що, природно, призвело до зменшення органічної речовини у ґрунті [27].

Доведено, що останнім часом винесення поживних елементів із ґрунту з урожаєм культур змінювалося в межах від 10,5-12 млн. тонн, а поверталось у ґрунт лише 22 %. Тобто врожай створювався за рахунок родючості, що природно призводить до виснаження ґрунтів. Тому рекомендується вносити у необхідній кількості добрива (мінеральні та органічні). Вчені ведуть різні моніторинги з вивчення тривалого впливу добрив на родючість та ефективність вирощування культури [28].

Проведені дослідження із застосування мінеральних добрив на властивості ґрунту показали, що застосування збалансованих доз добрив підвищує продуктивність рослин до 20% і підвищує якість зерна [21].

При вивченні впливу внесення добрив різними способами на родючість ґрунтів встановлено, що внесення добрив знижує кислотність ґрунту та підвищує вміст основних елементів живлення рослин. Встановлено, що при традиційному способі внесення добрив окупність становила 0,7 грн, а за диференційованому – 1,1 грн. Крім цього при диференційованому способі внесення добрив зросла на 10 % їхня продуктивність у порівнянні з традиційним внесенням [7].

Використання всього комплексу агротехніки, а також впровадження у сільськогосподарське виробництво нових високопродуктивних сортів, що не вилягають, застосування оптимальних доз мінеральних добрив головні вимоги для отримання високих врожаїв.

Як зазначалося раніше, у живленні рослин пшениці озимої певне значення мають фази вегетації. Встановлено, що у період сходи – кущіння рослинам пшениці потрібно порівняно невелика кількість елементів живлення. Показано, що максимальне надходження азоту фосфору спостерігається при виході пшениці в трубку і на початку колосіння. Надалі від появи сходів остаточно кущіння пшениця досить чутлива до нестачі азоту, хоча потреба у ньому незначна [7].

На початку осінньої вегетації в рослинах пшениці озимої інтенсивно накопичуються поживні елементи, що сприяє формуванню біомаси. Вже на початку виходу в трубку рослини пшениці формують до 15 % біомаси від максимальної кількості та споживають до 30 % всього азоту, до 25 % фосфору. Тобто для оптимального зростання на початку вегетації потрібно забезпечення рослин достатньою кількістю поживних елементів [8].

Система добрив під озиму пшеницю повинна складатися з основного внесення, рядкового при сівбі та підживленні. Крім того, для отримання стабільних урожаїв необхідно забезпечити рослину постійно доступними і легкозасвоюваними формами елементів живлення [17].

В умовах тривалого моніторингу на чорноземі добрива вносили під основний обробіток в різних дозах з ранньовесняним підживленням та $N_{60}P_{60}K_{60}$. Встановлено, що внесення некореневого азотного підживлення позитивно позначилося на врожайності пшениці, а також співвідношення витрат на добриво. Що свідчить про ефективність застосування некореневих азотних підживлень під час вирощування озимої пшениці [5].

Встановлено, що оптимальне поглинання поживних речовин пшеницею озимою залежить також і від умов вирощування. В результаті проведеного експерименту була показана ефективність ранньовесняного азотного підживлення. Рання весняне підживлення сприяло додатковому формуванню стебел, а також продуктивності культури [11]. Дослідження з ранньовесняного підживлення показали, що вплив на скловидність, вміст клейковини і білка в зерні, а також на якість хліба, що випікається.

Результати експерименту показали, що на врожайність пшениці озимої збільшення дози добрив впливало до певної межі, а внесення максимальних доз - не дало очікуваного ефекту [25]. Доведено, що вносити добрива необхідно розробляти з урахуванням попередника. Так, після зернобобових культур потреба у підживленні середня, а після зернових колосових та просапних попередників вона завжди необхідна.

Так, експеримент, проведений на чорноземі, після кукурудзи, соняшнику та цукрових буряків показав, що головна роль належить азотним добривам. Внесення середніх доз добрив та проведення підживлення гарантує отримання до 6 т з гектара врожаю з досить гарною якістю зерна [27]. Важливою умовою у правильному мінеральному живленні пшениці озимої є регіон вирощування. При визначенні дози добрива під озиму пшеницю залежно від зон вирощування важливо враховувати їхню дію на підвищення зимостійкості озимини, яка залежить від накопичення з осені в рослинах захисних речовин (цукрі). Застосування фосфорних і калійних добрив збільшують накопиченню захисних речовин у рослинах з осені, що і пояснює високу їхню дію в основному внесенні. Суттєво покращуються та інші фізіолого-біологічні показники зимостійкості рослин.

Азотні добрива надають позитивну дію на зимостійкість пшениці озимої тільки при оптимальному співвідношенні з іншими поживними елементами, і понад усе з фосфором і калієм. Надмірне одностороннє живлення рослин азотом, і недолік його негативну тенденцію при накопиченні цукрів в рослинах з осені. Це пов'язано з витратою їх на синтез більш складних сполук органічного походження у період онтогенезу рослин, а в другому – з ослабленням процесів фотосинтезу, з порушенням процесів в онтогенезі пшениці озимої в осінній період. Внесення азоту оптимізує умови розвитку та посилює зимостійкість рослин. Тому при розробці системи добрива пшениці озимої важливо знати конкретні умови її обробітку з метою створення оптимальних співвідношень поживних елементів. У всіх випадках не можна

допускати переважання азоту над фосфором та калієм у ґрунті в осінній період зростання пшениці [15].

Важливим прийомом у системі добрива пшениці озимої слід вважати припосівне внесення добрив, що забезпечує рослини необхідним обсягом поживних речовин, особливо фосфором, на ранніх етапах онтогенезу. Слабка коренева система озимих хлібів на початку росту не може витягти достатньої кількості фосфору з ґрунту. Висока ефективність раннього весняної підкормки озимих азотом пояснюється тим, що після зимового періоду пшениця буває ослабленою і потребує підвищеної кількості азоту для інтенсивного відростання та накопичення надземної маси. Низька температура ґрунту та повітря, підвищена вологість затримують перебіг процесів амоніфікації та нітрифікації. Раннє підживлення озимої пшениці азотними добривами призводить до посилення надходження в рослини фосфору, тому це дає завжди стійкі надбавки врожаю.

Ефективність пізнього осіннього підживлення пшениці азотом у порівнянні з раннім весняним не знижується. Озима пшениця до цього часу не припиняє свій ріст, тому що настають стійкі холоди. Дія ж добрив, внесених під зиму, проявляється з ранньої весни.

Застосування азотних добрив впливало на величину врожаю. Некореневе підживлення азотними добривами було неефективним. Доза азотних добрив у кількості 80 кг на га була ефективною. Збільшення дози до N_{120} не мало значного впливу на величину врожаю. І так для отримання максимальних урожаїв зерна озимої пшениці необхідна науково-обґрунтована система добрив. Азотні добрива мають визначальне значення. Частка впливу фосфорних і калійних добрив менш значуща. Застосування добрив має бути у поєднанні з органічними та мінеральними добривами. Це забезпечить максимальне збільшення врожаю при високій якості зерна і сприяє збереженню ґрунтової родючості.

1.3. Наукові основи систем обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої

Відомо, що провідні значення у збереженні родючості ґрунту має система основного обробітку ґрунту. Прийоми основного обробітку майже, тобто глибина та способи зяблевої обробки ґрунту впливають на родючість, а саме на біологічну активність, кількісні, і якісні показники гумусу.

Раніше стверджувалося, що поглиблення обробітку ґрунту під осінь необхідно, щоб ґрунт міг протягом зими більше накопичувати вологу [9].

Надалі ідею глибокого обробітку ґрунту підтримав академік В. Р. Вільямс. Вона пропагувалась і впроваджувалась у виробництво, як основний спосіб збільшення родючості ґрунту. Застосування щорічного відвального оранки впровадилося у виробництво. Разом з цим з'явилися розрахунки, в яких доводилося, що верхній шар ґрунту характеризується найвищою біологічною активністю [19].

Надалі вчені дійшли висновку, що з поглибленням оранки збільшується накопичення вологи у ґрунті. Разом з тим пізніше дослідженнями встановлено, що в посушливих зонах безвідвальна обробка порівняно з відвальною сприяє кращій акумуляції опадів, що випали [17]. Експериментально доведено, що систематичне використання дрібних обробітків ґрунту призводить до збільшення щільності ґрунту та засміченості посівів [29].

В даний час, на чорноземних ґрунтах глибину зяблевої оранки зменшують і оранку на окремих ланках сівозміни замінюють поверхневим обробітком. Раніше зазначалося, що механічний вплив на ґрунт сільськогосподарських знарядь робить певний вплив агрофізичні та фізико-хімічні показники. Тому система підготовки ґрунту впливає на повітряний та поживний режими ґрунту, тобто на показники родючості ґрунту.

Відомо, що обробіток ґрунту, крім безпосереднього впливу на нього, сприяє захисту рослин від ряду факторів: фіто санітарного стану, водної та вітрової ерозії. При обробітку ґрунту проводиться заробка добрив у ґрунт, що впливає на їх ефективність [16].

Доведено, що обробіток ґрунту пов'язаний із витратними операціями в технологічних операціях при вирощування сільськогосподарських культур, на яку витрачається близько 45 % енергетичних та до 30 % трудових витрат [27].

Традиційним прийомом обробки ґрунту в землеробстві є відвальна зяблева оранка. Основне при оранці плугом з передплужником було створення потужного і родючого орного шару. Надалі була розроблена система безвідвального обробітку ґрунту. Розроблена система періодичного глибокого безвідвального розпушування ґрунту (один раз на 3 – 5 років) у поєднанні з поверхневими обробітками [11]. Незважаючи на розробку нових систем обробітку ґрунту, порівняно з колишніми, їх застосування стримується через складність та різноманітність ґрунтово-кліматичних умов. У той же час відомо, що в ряді випадків обробіток ґрунту не тільки не сприяє підвищенню родючості, а призводить до зворотного результату до його зниження.

В даний час застосовується чотири напрямки в обробітку ґрунту:

- а) класична відвальна система обробітку ґрунту, як невід'ємна частина сучасного культурного землеробства;
- б) безвідвальна технологія обробки, яка спирається на застосування плоскорізів, глибокорозпушувачів, дискових та інших знарядь;
- в) ярусна система обробки ґрунту у поєднанні з іншими ґрунтообробними знаряддями;
- г) нульова обробка ґрунту.

У сучасних умовах встановлено пріоритет поєднання в одній системі глибоких та дрібних, відвальних, плоскорізних та поверхневих прийомів обробітку ґрунту [24].

У світовому землеробстві з метою енерго- та ресурсозбереження актуальним є ведення енергозберігаючих технологій. Ефектним у цьому напрямі є заміна інтенсивних технологій вирощування с.-г. культур на мінімальні.

Мінімальна ресурсозберігаюча обробіток ґрунту є обробіток, що забезпечує скорочення енергетичних, трудових чи інших витрат шляхом

зменшення кількості, глибини та поєднання технологічних операцій в одному робочому циклі [15].

Досвід з вирощування с.-г. культур у сівозміні з використанням мінімального обробітку ґрунту показує, що продуктивність може бути нижчою, рівнозначною або вищою порівняно з традиційною технологією.

Надання ґрунту оптимальної структури – важливе завдання систем обробітку ґрунту. При оранці під впливом атмосферних опадів, проходів з певної величини, залишається більш менш постійною.

Експерименти щодо вивчення способів основної обробки показали, що до періоду збирання пшениці відбувається ущільнення ґрунту. Значне ущільнення відзначено при проведенні оранки, менше – на плоскорізній обробці, а на мінімальній зміні практично не було [30].

Встановлено, що після оранки щільність ґрунту до весни ущільнилася. Цим показником безпосередньо пов'язане життя біоти, у тому числі мікрофлори і як правило – переведення елементів живлення у більш доступні форми. Встановлено, що з оптимальної щільності процеси синтезу органічного речовини проходять інтенсивніше.

У сучасних умовах економічного розвитку сільськогосподарського виробництва спостерігається зростання темпів виробництва рослинництва, впроваджуються досконаліші ресурсозберігаючі прийоми обробки, підвищується рівень хімізації. Разом з тим продовжують розвиватися процеси ерозії ґрунтів та зменшується кількість гумусу у ґрунті. Тому важливим є дослідження з оцінки впливу інтенсивнішого накопичення нітратного азоту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Завжди система обробітку ґрунту відігравала ключову роль у регулюванні родючості та створенні врожаю. Традиційна система обробітку ґрунту в результаті регулярного глибокого розпушування з оборотом пласта посилює процеси мінералізації. Щорічні мінімальні мульчують обробки супроводжуються деяким ущільненням нижніх горизонтів ґрунту.

При обробці дисковим знаряддям просапних попередників накопичується дуже висока кількість нітратного азоту. У цей час після культивуації зернові попередники характеризуються низьким і дуже низьким їх вмістом. У черговий раз підтверджується загальноприйнята думка про зернові культури як погані азотні попередники.

Таким чином, спосіб основного обробітку ґрунту істотно впливає на накопичення нітратного азоту. Систематичні безвідвальні обробки в порівнянні з оранням призводять до зниження вмісту цієї форми азоту в 14-17 рази.

У сучасному землеробстві відбувається заміна традиційної відвальної оранки на менш затратні способи основного обробітку ґрунтів (плоскорізна обробка, дискування тощо) аж до повної відмови від останньої (No-till). Це пов'язано і з підвищенням ефективності сільськогосподарського виробництва, що відбувається внаслідок зниження витрат на основну обробку, але і з ґрунтозахисними властивостями мінімальних обробок. Однак, результати застосування мінімальних обробок у різних ґрунтово-кліматичних умовах зони поширення чорноземних ґрунтів часто призводили до негативних змін показників ґрунтових та передусім агрофізичних властивостей.

Для усунення негативних наслідків ущільнення ґрунтів та руйнування його структури доцільно внесення великих доз органічних добрив, які можуть надходити у ґрунт у вигляді сидератів чи покривних культур. Останні застосовуються в технології No-till, їх вплив виявляється не завжди достатнім для запобігання ущільненню ґрунтів та руйнуванню їхньої структури. Цінність сидератів залежить від їхньої біомаси та кількості елементів живлення, в зеленому добриві, а системний підбір компонентів. Чимало вчених-аграріїв і фахівців-практиків висловлюють серйозне занепокоєння з приводу необдуманого та необґрунтовано широкого впровадження у виробництво технології нульового обробітку ґрунту, так як воно може спричинити економічні проблеми .

Встановлено, що нульовий, як і інші види обробітку ґрунту, є складовою системи землеробства, де основною цінністю є засіб виробництва – ґрунт. Систему землеробства не можна розглядати поза зв'язком із природними ландшафтами. У ній мають бути пов'язані між собою питання підвищення та збереження ґрунтової родючості, біологічні особливості та специфіку росту та розвитку с.-г. культур залежно від зони та потреб народного господарства.

Сучасні збалансовані системи землеробства обов'язково повинні враховувати біологічні фактори, які є позитивними та сприяють зростанню продуктивності ріллі. На етапі розвитку аграрної науки необхідно повністю використовувати всі чинники біологізації землеробства. До них відносяться прийоми, що сприяють накопиченню ґрунтового азоту за рахунок азотфіксації, використання органічних добрив (гній, пташиний послід, пожнивні залишки, біомаса сидератів), вирощування інтенсивних сортів та гібридів, застосування добрив та біологічно активних речовин.

Будь-яка технологія, яка впроваджується у виробництво, потребує перевірки та всебічної оцінки не лише миттєвої вигоди, а й наслідки на багато років уперед. Прихильники системи нульового обробітку ґрунту стверджують, що через 3 – 5 років його застосування відбудеться самовідновлення щільності ґрунту, а ущільнення не буде.

Основне призначення нульової технології – це зменшення витрат за одночасного підвищення ефективності обробки. Вона забезпечує відновлення та підвищення ґрунтової родючості, що дозволить майбутнім поколінням господарювати на землі з досить високим рівнем родючості, а значить отримувати більші врожаї за менших витрат. «Ноу – тілл» – це інтенсивна наукомістка біологічна технологія XXI століття – епохи біотехнологій. На підставі всебічного аналізу переваг та недоліків технології «Ноу – тілл» вчені зазначають, що потреба отримання нових об'єктних та практичних результатів щодо ефективності системи при випромінюванні проблем мінімальної обробки ґрунту в сучасному її розумінні, коли основним засобом механізації стає не ґрунтообробні знаряддя, а спеціально сконструйовані сівалки.

Нині напрямом розвитку землеробства рослинництва – застосування енергозберігаючих технологій. Впровадження їх у виробництві дозволить забезпечити економічним обґрунтованим виробництвом зерна. Нині в умовах дефіциту фінансових коштів належить підвищити врожайність основних зернових культур, зменшувати витрати на виробництво продукції, створити умови для відновлення та збереження ґрунтової родючості, а також покращити якість зернової продукції. В даному випадку проблема енергозбереження та зменшення витрат набуває визначального значення. Доведено, що прийнята технологія вирощування озимої пшениці із оранкою зябу та весняним боронуванням характеризується великою трудомісткістю та високими економічними витратами. Тому для вдосконалення технології необхідна мінімізація обробітку ґрунту, як за кількістю операції, так і технології їх застосування. При цьому переважно застосовувати ті види комбіновані агрегати, а також нові по конструкції дискові культиватори. Це сприяє запобіганню прискореної мінералізації гумусу і стабілізує мікрофауну [15, 21, 23].

Однак, зменшення кількості обробок, без зниження врожайності пшениці озимої, можливе не на всіх ґрунтах, а тільки на тих, де рівноважна щільність близька до оптимальної - 1,1 -1,3 г/см³.

Отже, ефективність мінімізованих обробок ґрунту визначається не тільки ґрунтово-кліматичними умовами, а й біологічними процесами. При дефіциті техніки, палива, добрив та засобів захисту рослин, виробнику важливо вибрати таку систему основної обробки ґрунту, яка дозволяла б використовувати природну родючість ґрунту для отримання стабільних високих врожаїв пшениці.

Пізніше дослідженнями встановлено, що на чорноземі під пшеницею озимою щільність орного горизонту на початку весняної вегетації мало залежала від прийомів основної обробки ґрунту і становила близько 1,29 г/см³. До збирання щільність збільшувалася на 0,08 г/см³ і досягала максимального значення при поверхневій системі основної обробітку ґрунту. Відвальна

обробка під озиму пшеницю за щільністю орного шару мала переваги перед поверхневою обробкою.

У ході експерименту встановлено, що заміна традиційних прийомів відвальної обробки ґрунту на мінімальні (поверхневий та особливо нульовий) призводить до змін агрофізичних властивостей ґрунту. При нульовій обробці в орному шарі об'ємна маса навіть навесні досягала до $1,20 \text{ г/см}^3$, а твердість - 38 г/см^3 . Це більше, ніж у варіантів з відвальною обробкою відповідно. У більш глибоких шарах ґрунту при мінімалізації обробітку вона досягла до $1,45 \text{ г/см}^3$ [28].

У будь-якій технології має бути взаємодія елементів землеробства з факторами довкілля. Економічне вирішення завдань виробництва мають на увазі технологічні рішення, спрямовані на економію коштів. Сучасні технології включають мінімальну обробку ґрунту для забезпечення необхідних агрофізичних властивостей ґрунту для ефективної акумуляції атмосферних опадів.

Основна проблема при впровадженні мінімального обробітку ґрунту, це засміченість посівів, а також зміна видового складу бур'янів. Доведено, що без застосування гербіцидів збільшується засміченість No-till, ніж за технологією з механічними обробітками ґрунту. При впровадженні цієї технології частка бур'янів у загальній надземній масі (культура + бур'яни) у першому випадку досягала до 50 %, у другому – лише до 8 % та за рахунок просовидних бур'янів. Високий відсоток бур'янів у посівах за мінімальних технологій неможливо, тобто, за цієї технології вирощування пшениці озимої без застосування добрив та гербіцидів отримати високі врожаї практично неможливо. Тільки використання гербіцидів, частка бур'янів у посівах скорочується.

Дані експерименту показують, що при застосуванні мінімальної обробки ґрунту верхній шар розпушується, але шари, що лежать нижче, ущільнюються. Перед посівом на варіанті без основної обробки шарі 0 – 20 см ґрунт був середньощільний, а на варіанті з оранкою пухким. Застосування мінімальних технологій посилює увагу до системи захисту рослин. Постійне застосування

мінімальних, дрібних обробок та відсутність основного обробітку ґрунту змінює інфекційний фон, який призводить до розвитку корневих гнилей у посівах.

Дослідженнями вчених у показано, що технологія основного обробітку ґрунту (відвальна оранка, прямий посів) мали вплив на врожайність ячменю озимого. При прямому посіві продуктивних стебел було значно менше, ніж у варіанті з застосуванням відвального оранки. При оранці отримана максимальна довжина колоса, а також максимальна кількість продуктивних колосків у колосі. Найбільша врожайність так само відзначена у випадках із застосуванням зяблевої оранки [32].

Виходячи з літературних джерел, можна зробити висновок, що не існує певної думки про універсальний спосіб основного обробітку ґрунту, отже, в умовах певного агроландшафту необхідне подальше вивчення цієї проблеми з урахуванням впровадження нових сортів.

2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Кліматичні умови

Клімат фермерського господарства «Ельдорадо» помірно – континентальний. Середньорічна температура становить 7 °С, Але по рокам бувають відхилення в то чи інший бік. Найбільш висока місячна температура спостерігається в липні +24,5⁰ С, в період дозрівання хлібів. Низька температура спостерігалась в січні – 10,3 °С. В окремі роки абсолютна максимальна температура повітря становила 40 °С (липень - серпень), що приводить до підгоряння, а іноді до загибелі посівів.

Волога нерівномірно розподіляється по території господарства. Розподіл опадів по території господарства протягом року нерівномірний. Більша частина опадів випадає з квітня по жовтень. Мінімальна кількість опадів спостерігалась у лютому – 23 мм. Стабільний сніговий покрив утворюється в кінці грудня, а сходить у другій декаді березня. Сніговий покрив не сталий.

Відносна вологість повітря вважається досить важливим кліматичним фактором. Найбільша відносна вологість спостерігається в осінньо-зимовий період, значно менша в весняно – літній. На протязі періоду з квітня по жовтень відносна вологість падає до 30% - вологість при якій настає посуха. Число днів з такою відносною вологою за даний період становить – 34.

Таблиця 1 Температура повітря в фермерському господарстві «Ельдорадо», °С (за даними метеостанції господарства)

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2020	-6,3	-5,7	0,1	8,7	15,4	18,6	21,5	20,8	18,5	8,2	-1,8	-3,8	7,9
2021	-7	-5,3	0,1	8,3	15,3	20,6	26,1	32,2	27,2	7,8	6,8		7,2
Багато річні	-6	-5,4	-0,3	8,2	15,4	18,8	21,5	20,4	14,8	8,1	-1,4	-3,7	7,5

Таблиця 2 Кількість опадів в фермерському господарстві «Ельдорадо», мм (за даними метеостанції господарства)

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2020	40	33	30	39	40	62	53	58	33	39	36	31	463
2021	27	30	28	32	46	69	44	33	26	36	34		442
Багаторічні	20	23	27	36	49	61	52	50	35	39	35	37	464

Максимальна температура в 2021 році спостерігалась у серпні і становила 31⁰С. Мінімальна – -18⁰С – в першій декаді грудня. Порівняно з минулими роками 2021р. був сприятливий для розвитку сільськогосподарських культур.

Середньорічна кількість опадів за 2021 рік складає 442 мм. Основна частина їх випадає в теплий період року. Величина гідрологічного забезпечення відповідає зоні помірного клімату. Останні весняні заморозки закінчуються в першій декаді квітня, а починаються в першій декаді листопада. В літній період переважають південно-східні сухі вітри, які приносять шкоду сільському господарству.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослід проводився в умовах фермерського господарства «Ельдорадо» Павлоградського району Дніпропетровської області в польовій сівозміні при чергуванні культур.

Багатофакторний стаціонарний польовий досвід закладено за такою схемою:

- 1) Фактор А – спосіб основного обробітку ґрунту.
- 2) Фактор В – дози добрив.

Фактор А - спосіб основного обробітку ґрунту:

– рекомендований спосіб (лушення на глибину 6-8 см дисковими боронами, оранка оборотним плугом на глибину 20-22 см та передпосівна культивуація;

– нульовий спосіб (обробка ґрунту гербіцидом суцільної дії Ураган Форте, прямий посів сівалкою італійської фірми Гаспардо).

Фактор В – дози добрив:

– доза $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$

– доза $N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Зміна ростових процесів рослин пшениці озимої при різних агротехнічних прийомах

Особливості ростових процесів розвитку в основному визначають рівень урожаю та якісні показники зерна. Різні технології, застосовані цьому етапі, спрямовані створення умов оптимального проходження життєвого циклу рослин пшениці озимої. Відомо, що процес збільшення маси рослин за рахунок збільшення розмірів клітин рослин визначається як ріс. Розвиток визначається формуванням органів необхідних для збереження свого виду.

Відомо, що ростові процеси озимих культур впливають як генетичні особливості, так і сукупність погодних факторів, в яких проходить вегетація рослин. Значну роль при вирощуванні с.-г. культур відіграє тривалість вегетаційного періоду. З ним пов'язані вимоги до факторів навколишнього середовища, і як результат величина врожайності.

Тому необхідно детальна оцінка стану рослин і з цією метою широко практикується шкала органогенезу складена Ф. М. Куперман [2]. У ході вегетації озимої пшениці виділяються такі фази: набухання і проростання насіння, сходи, кущіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння та запліднення, формування зерна, молочна, воскова та повна стиглість зерна [2].

Фіксація фаз культури дозволяє протягом вегетації планувати проведення агротехнічних заходів.

Погодні умови та стан ґрунту є одним із визначальних на протіканні фаз. Набухання насіння та сходів в осінній період визначаються вологістю ґрунту та температурним режимом у цей період.

У ході експерименту посів пшениці озимої проводився в рекомендовані строки для зони північного Степу. У перший рік досліджень (2014-2015 рр.) були сприятливі погодні умови та сходи сформувалися через 10 – 12 днів (додаток 3). Цьому сприяло те, що в цей період випало майже 78 мм, що перевищувало середньорічні дані. Необхідно відзначити, що і середня температура повітря склала майже 12 0С, що також вище за середні значення

на 14,2%. Тривалість від утворення сходів до фази осіннього кушіння за варіантами експерименту була від 23 до 28 днів.

Збільшення тривалості періоду від сходів до фази кушіння на варіантах з нульовою обробкою ґрунту багато в чому пояснюється агрегатним станом ґрунту та умовами загортання насіння у ґрунт.

Тривалість міжфазних періодів, і навіть весь вегетаційний період залежить від погодних умов, і навіть прийомів технологій вирощування. Встановлено, що з нульової обробки ґрунту посіви з'явилися пізніше. Використання високих доз мінеральних добрив сприяло подовженню міжфазних періодів, та й усїєї вегетації в цілому.

Відомо, що певну роль у процесі формування врожаю культури відводиться формуванню первинних коренів та розвитку кореневої системи в цілому [5].

Результати проведених досліджень показали, що на формування як зародкових, так і вузлових коренів великий вплив зробили способи обробітку ґрунту та меншою мірою дози добрив, що виносяться (таблиця 3).

Таблиця 3 Вплив агротехнічних прийомів кількість коренів рослин озимої пшениці, прим. / рослин

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Кількість коренів	
		зародкових	вузлових
рекомендований обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	5,3	11,2
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	5,8	12,1
нульовий обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	3,5	5,0
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	3,8	6,3

Встановлено, що у випадках з нульовою обробкою ґрунту відзначається зниження кількості коренів. Дані таблиці 3 показують, що менша кількість як

зародкових, так і первинних коренів формувалося при нульовій обробці ґрунту.

Розглянуті елементи технології вирощування позитивно впливали на щільність стояння рослин озимої пшениці (таблиця 4).

Таблиця 4 Динаміка густоти стояння рослин пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів, шт./м²

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Кількість коренів				
		сходи	весняне кушення	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість
рекомендований обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	426	366	353	330	307
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	450	394	373	348	330
нульовий обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	405	342	334	317	308
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	411	347	336	321	314

Зміна фону мінеральних добрив збільшували цей показник у всі періоди вегетації. Так, при рекомендованому способі основної обробки фази виходу в трубку відзначено збільшення щільності стеблестою на всіх варіантах. Ця закономірність відзначена і в інші фази цвітіння.

Аналізуючи результати досліджень встановлено, що технології вирощування, що застосовуються, надали певні дії на густоту, стояння рослин протягом усієї вегетації у всі роки дослідів (таблиця 4). Встановлено, що за роки досліджень кількість рослин до кінця вегетації зменшилася в усіх варіантах.

Відзначено зменшення густини посівів від сходів до молочної стиглості від 25 до 38 %. Найменше збереження рослин відзначається на варіанті, де застосовували нульовий обробіток ґрунту. При даному способі основної обробки ґрунту отримані результати за густотою стояння рослин поступаються рекомендованому способу обробки.

Математичний аналіз експериментальних даних методів покрової регресії встановив наявність тісного зв'язку між щільністю посівів та прийомами агротехніки, що вивчаються ($r=0,97 - 0,98$). Максимальна частка впливу на густоту стояння встановлена від добрив, що вносяться, і системи захисту рослин (таблиця 5).

Таблиця 5 – Множинна регресійна залежність густоти стану озимої пшениці від технології вирощування, 2014 – 2017 рр.

Показник	Вільний член рівняння	Долі впливу		R ²
		А	В	
Кінець осінньої вегетації, шт./м ²	349,10	26,1	73,9	0,97
Кущення, шт./м ²	294,38	16,4	83,6	0,98
Колосіння, шт./м ²	263,02	15,9	84,1	0,97
Воскова стиглість, шт./м ²	249,76	14,7	85,3	0,98

Примітка: Фактор А – спосіб основного обробітку ґрунту;
фактор В – система добрив.

У наших дослідженнях використовувався низькорослий сорт Богдана з висотою рослин 95 - 100 см. Сорти з висотою рослин 80 – 100 см є найперспективнішими. Згідно з дослідженнями, багатьох вчених висота рослин - ознака стійка, слабо залежить від погодних умов. Існує думка, що найбільший вплив на зміну висоти рослин взаємодіє генотип і середовище [24].

У наших дослідженнях встановлено, що висота рослин залежала від періоду вегетації та від технологій вирощування. Проведені дослідження показали, що рослини пшениці досягають максимальної висоти на період молочної стиглості зерна (таблиця 6).

Таблиця 6 Висота рослин пшениці озимої залежно від прийомів вирощування, см

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Фаза вегетації			
		сходи	весняне кущення	вихід в трубку	колосіння
рекомендований обробіток	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	30,8	47,3	73,0	86,9
	$N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$	33,6	60,2	78,1	94,0
нульовий обробіток	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	20,1	34,1	72,0	86,1
	$N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$	24,0	37,5	77,1	90,1

Аналізуючи дані видно, що величина цього показника багато в чому визначалася застосуванням різних способів обробітку ґрунту. За інших рівних умов мінімальна висота стебла відзначена на варіантах з нульовим способом обробітку ґрунту. У середньому за роки дослідження висота рослин при нульовому способі обробітку ґрунту восени у фазу трубкування була меншою, ніж у рослин з рекомендованою обробкою від 41 до 47 %.

Проведеними дослідженнями встановлено, що максимальне значення висоти рослин на початку вегетації зазначено у варіанті, використання доз мінеральних добрив $N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$ за рекомендованої технології обробки ґрунту – 78,1 см.

Для формування високої врожайності пшениці озимої важливе значення має кушіння. У фазі 3 – 4 листка утворюється потовщення на частині стебла пшениці, що знаходиться під землею, яке називається вузлом кушіння. Цей орган рослини є кілька наближених один до одного підземних вузлів. При оптимальних умовах вирощування вузол кущення залягає на глибині 1 – 3 см. У вузлі кушіння із самого початку розташовуються всі частини майбутньої рослини.

Кількість стебел на рослині може коливатися у значних межах. При районованих технологіях вона становить 1 – 3 стебла, і лише на розріджених посівах може досягати 10 і більше.

Дуже багато факторів впливає на інтенсивність кущіння. По-перше, природні фактори, які майже не піддаються регулюванню, але мають особливий вплив на кущіння. До цих показників відносяться родючість ґрунту, вологозабезпеченість, терморезим, інтенсивність освітлення, довжина світлового дня тощо.

Але й певне важливе формування бічних пагонів надає і агротехніка. Насамперед, це терміни посіву, глибина загортання насіння, характер підготовки ґрунту для сівби, умови мінерального харчування та інші фактори.

Результати досліджень показують, що максимальна кількість бічних пагонів зазначена у фазі кущіння. Надалі спостерігається їх зниження (таблиця 7).

Таблиця 7 Зміна кількості стебел у рослин пшениці озимої в залежності від агротехнічних прийомів, шт.

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Фаза вегетації			
		весняне кущіння	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість зерна
рекомендований обробіток	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	4,10	3,80	3,27	2,00
	$N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$	5,27	4,53	4,07	2,13
нульовий обробіток	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	2,50	2,00	1,33	1,03
	$N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$	2,90	2,17	1,77	1,33

Так, у рослин варіанта з рекомендованим способом обробітку ґрунту кількість бічних пагонів у фазу трубкування скоротилася 0,6 пагона. У фазу колосіння в порівнянні з фазою виходу в трубку кількість бічних пагонів скоротилося на 0,46 шт., а кількість пагонів у фазу молочної стиглості скоротилося вдвічі в порівнянні з періодом кущіння.

Встановлено, що за роки досліджень відзначено збільшення кількості пагонів на рослинах, залежно від технологій обробітку озимої пшениці, що вивчаються.

По-перше, відмічено зменшення кількості бічних пагонів у рослин, які формувалися при нульовій обробці ґрунту. Порівняння кількості пагонів фази кушіння при технології, що рекомендується на варіанті $N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$ і при нульовій обробці показує, що зменшення склало 2,36 шт. Така сама закономірність відзначена і у фазу виходу в трубку – на варіанті з нульовою обробкою ґрунту кількість пагонів була меншою, ніж при інших досліджуваних прийомах підготовки ґрунту.

Встановлено, що за роки досліджень кустистість рослин зростала залежно від доз добрив. Інтенсифікація вирощування сприяла збільшенню кількості пагонів на рослинах. Ця тенденція відзначається до закінчення вегетації культури.

3.2 Площа листової поверхні

На початкових періодах вегетації асиміляційна поверхня листя невелика тому частина сонячної радіації проходить повз листя, не вловлюючись ними. Зі збільшенням площі листя зростає і поглинання сонячної енергії листовою поверхнею. При показнику індексу листової поверхні – 45, площа листя в посіві становить 40-50 тис. m^2 га, поглинання фотосинтетичної активної радіації (PAR) листям посіву максимальна і становить 75-80 % від видимої та 40 % від загальної радіації. Зі збільшенням площі листової поверхні поглинання PAR не підвищується.

У посівах, коли процес формування площі листя є оптимальним, поглинання PAR в середньому за вегетацію становить 50-60 % радіації. Поглинання рослиною сонячної енергії є енергетичною основою фотосинтезу. Однак у врожаї акумулюється лише частина цієї енергії.

Основні показники ценозу, як і врожайність, визначаються для одиницю площі на $1m^2$ чи 1 га (площа листя розраховується у тис. $m^2/га$). Також показник

як індекс листової поверхні, що є відношенням площі листа до одиниці поверхні ґрунту. При індексі, що дорівнює 4, площа листа рослин на 1 м² становить 4 м², а на гектарі – 40 тис. м².

Листя рослини складають основну частину асиміляційної поверхні. В них проходить процес фотосинтезу, в меншій мірі в інших зелених частинах рослин стеблах, остях, зелених плодах тощо також проходить процес фотосинтезу. Загальноприйнято посіви культур порівнювати між собою, а також різні стани посіву в залежності від динаміки наростання площі листової поверхні, ототожнюючи її з поняттям асиміляційна поверхня.

Закономірно, що після появи сходів площа листа повільно підвищується, потім її наростання збільшуються. На момент припинення утворення бічних пагонів і збільшення висоти рослин площа листової поверхні досягає максимального значення за вегетацію, пізніше у зв'язку з відмиранням нижнього листа цей показник поступово знижується. До настання кінця вегетації у більшості с.-г. культур зелене листя на рослинах відсутні.

Протягом вегетації показники площі листової поверхні різних сільськогосподарських культур може сильно змінюватись залежно від умов водного режиму, живлення, агротехнологічних заходів. Максимальний показник площі листової поверхні в посушливих умовах становить 5 - 10 тис. м²/га, а при надмірній кількості опадів та азотному живленні цей показник підвищується до 70 тис. м²/га. Загально-прийнято, що при показнику індексу листової поверхні – 45 посів функціонує в оптимальному режимі, тобто поглинає найбільшу кількість PAR. При меншій площі листа частина фотосинтетично активної радіації не вловлюється листям.

На площу листа впливають різні фактори, у тому числі й агротехнічні, за допомогою цих факторів регулюється наростання площі листової поверхні та тривалість зазначених періодів.

Занадто велике наростання площі листа при достатньому водопостачанні також призводить до небажаних результатів. Біомаса в цьому випадку утворюється досить високими темпами завдяки високим темпам

наростання вегетативних органів, проте умови формування плодів та насіння погіршуються.

Результати досліджень показали, що багато факторів впливає на такий показник як площа листової поверхні пшениці озимої. Встановлено, що цей показник досягає максимального значення в період колосіння за всіма варіантами дослідів (таблиця 8). Так, у середньому за роки досліджень площа листової поверхні становила у фазу колосіння від 9,0 до 67,4 тис. м²/га. У середньому за всіма варіантами експерименту у фазу колосіння листова поверхня посіву становила 26,65 тис. м²/га, а фазу виходу в трубку 16,0, тобто збільшення майже 40 % (таблиця 8)

Таблиця 8 Динаміка площі листя рослин озимої пшениці залежно від агротехнологічних прийомів, тис. м²/га

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Фаза вегетації			
		весняне куціння	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість зерна
рекомендований обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	7,7	16,6	26,6	6,4
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	11,1	26,6	45,3	10,3
нульовий обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	4,0	8,9	15,5	4,7
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	6,0	11,9	19,2	5,9

Отже, у пшениці озимої площа листової поверхні рослин на всіх варіантах експерименту після весняного куціння інтенсивно наростала і досягла максимуму до фази колосіння.

На момент формування зернівки площа листя значно зменшилася внаслідок їх усихання. Необхідно відзначити, що застосування добрив сприяє підвищенню цього показника.

Умовою, що впливає фотосинтетичну діяльність посівів були і прийоми основного обробітку ґрунту. Видно, за інших рівних факторів листова поверхня формувалася менш інтенсивно при нульовому обробітку ґрунту. У

контрольних рослин фази колосіння цей показник становив 16,6 тис. м²/га, а при нульовому способі підготовки ґрунту до посіву на варіанті N₃₀P₆₀K₃₀+N₃₀ площа листової поверхні становила 9 тис. м² на гектарі, тобто. майже вдвічі менше.

Показники фотосинтетичної діяльності посівів збільшуються при вирощуванні із застосуванням мінеральних добрив. Так, площа листової поверхні при вирощуванні культури за екстенсивною технологією варіанта N₃₀P₆₀K₃₀+N₃₀ і при рекомендованій обробці у фази колосіння становив 26,6 тис.м² /га, а на варіанті N₆₀P₉₀K₃₀+N₆₀ – 45,3, тобто збільшення площі асиміляційної поверхні відмічено майже в два рази (таблиця 8).

І так, встановлено, що на формування площі листової поверхні впливають способи основного обробітку ґрунту, а особливо технології з високими дозами мінеральних добрив та різною системою захисту рослин.

3.3 Фітосанітарний стан на посівах озимої пшениці

Бур'яни завдають сільському господарству величезної шкоди: віднімаючи у культурних рослин вологу та поживні речовини, уповільнюють зростання, затіняють посіви і це різко знижує урожайність польових культур; ускладнюють обробіток ґрунту, догляд та збирання культурних рослин; сприяють поширенню на посівах шкідників та хвороб сільськогосподарських рослин. Бур'яни поширюються на полях дуже швидко у зв'язку з великою кількістю насіння і плодів у бур'янів. Одна рослина зернових хлібів дає зазвичай не більше 60 – 70 зерен (насіння), а одна рослина осоту польового – 19 тис. насіння, а рослина щиряці – до 500 тис.

Ефективність боротьби із засміченістю посівів є однією з визначальних у землеробстві. Недобір урожаю культур від засміченості посівів сягають 21 – 26 %. Потенційна забруднення наших полів досить висока. Кількість насіння бур'янів у шарі 0 – 30 см досягає 5 млрд шт./га. Негативна дія бур'янів на умову

вегетації сільськогосподарських культур призводить до зменшення їхньої продуктивності та знижує якість урожаю.

Ефективність боротьби з бур'янами – є важливим фактором в оцінці систем обробки ґрунту та технологій вирощування польових культур. Численні дослідження щодо засміченості посівів при різних способах обробки ґрунту, застосуванні хімічних засобів захисту показують неоднозначні дані.

За варіантами досвіду видовий склад бур'янів за роками досліджень незначно відрізнявся.

За роки досліджень у фазу кущення навесні бур'яни мали поширення за всіма варіантами експерименту, їх кількісний вираз становив 70 шт./м². Максимальна кількість бур'янів відмічено при нульовій обробці ґрунту, оскільки в цих посівах створилися сприятливі умови для поширення бур'янів.

Це, по-перше, пов'язане з низьким стеблестоем культурних рослин, а також доступними мінеральними елементами.

Обробка посівів гербіцидом у період весняного кушіння сприяла пригніченню бур'янів. Тому на варіантах, де проводили обробку гербіцидом, відмічено зниження кількості бур'янів вже у фазі колосіння. Бур'яни, які розташовані в нижньому ярусі посіву, не здатні пригнічувати пшеницю (таблиця 9). Аналіз поширення кількості бур'янів за варіантами в залежності від способу обробки показує, що максимальна кількість бур'янів зазначена при використанні нульової обробки ґрунту.

Математична обробка даних показала залежність між забур'яненістю посівів пшениці озимої та агротехнічними прийомами, на що вказує досить високий коефіцієнт кореляції 0,63 – 0,82. Результати множинної регресійної залежності вказують досить великий вплив на поширення бур'янів способів основної обробки ґрунту (частка впливу 34 – 37 %).

Таблиця 9 Фітосанітарний стан посівів озимої пшениці залежно від агротехнічних прийомів, шт./м²

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Фаза вегетації		
		на початку весняної вегетації	колосіння	перед збиранням
рекомендований обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	31,0	12,7	3,7
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	36,7	17,7	9,3
нульовий обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	58,0	19,0	10,0
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	59,3	20,3	11,3

3.4 Врожайність зерна пшениці

Попит на сільськогосподарські культури для продовольчих цілей та годування тварин з кожним роком зростає. Для задоволення зростаючої потреби на зерно на даний період існує два варіанти:

- а) площа під виробництво пшениці має бути збільшена;
- б) урожайність зернових культур має бути збільшена.

Ці два варіанти не є взаємовиключними та вони будуть спрямовані на отримання додаткових зборів найважливіших зернових культур. З цих двох умов, збільшення врожайності вже на використовуваних посівних площах є перспективнішим і прогресивним. Зростання врожайності пшениці озимої обумовлено впровадженням нових технологій, перспективних сортів.

Результати проведених досліджень показують, що елементи технології вирощування, що вивчаються, впливає на величину врожайності даної культури (таблиця 10). Встановлено, що продуктивність пшениці озимої залежала внесення мінеральних добрив у різних кількостях, а також від способів обробітку ґрунту.

Максимальна продуктивність пшениці озимої відзначений на варіантах з використанням і максимальних доз мінеральних добрив. Так у всі роки експерименту на варіантах N₆₀P₉₀K₃₀+N₆₀ відзначено стійке збільшення врожаю порівняно.

Аналізуючи середнє значення видно, що максимальна врожайність зазначена у варіанті $N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$ незалежно від способу обробітку ґрунту. При рекомендованому способі обробітку ґрунтів продуктивність посіву досягла до 63,7 ц з га, що більше значення варіанту з нульовим обробітком на 11,6 ц/га.

Таблиця 10 Зміна врожайності зерна озимої пшениці залежно від прийомів агротехніки, що вивчаються, ц/га

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Рік		Середнє
		2020	2021	
рекомендований обробіток	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	54,16	52,81	53,49
	$N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$	62,64	64,75	63,70
нульовий обробіток	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	51,63	52,60	52,12
	$N_{60}P_{90}K_{30}+N_{60}$	55,11	59,73	57,42

Аналізуючи продуктивність озимої пшениці за роками видно, що вона певною мірою залежала від метеорологічних умов, що складаються.

Аналіз даних математичної обробки показує, що максимальний вплив на продуктивність озимої пшениці вплинув фактор В, тобто дози мінеральних добрив. Тісний зв'язок між урожайністю та технологіями вирощування можна підкреслити, виходячи з показників коефіцієнта кореляції (0,94).

На підставі отриманих результатів експерименту встановлено, що для оптимальних умов росту рослин та отримання стабільно високих показників врожайності найбільш доцільно застосовувати рекомендовану технологію основного обробітку ґрунту. Посіви з використанням нульової обробки ґрунту поступалися за продуктивністю традиційній технології незалежно від рівня мінерального живлення.

3.5 Аналіз структури врожаю

Елементи структури пшениці озимої, що визначають величину врожайності, формуються в ранні періоди розвитку рослин. У процесі переходу від вегетативної та генеративної фази розвитку кущіння зазвичай припиняється, і на конусі наростання, основі майбутнього колосу, утворюється колоскові горбки, що диференціюються в квіткові горбки з поступовим формуванням зав'язі, маточки, і пильовиків; від цього залежить потенційна кількість зернівок у колосі. Не всі стебла, що утворилися, продуктивні, деякі відмирають протягом вегетації, або до самого збирання не дають колосків. Так само, не кожен закладений колосок і квітка у колосі утворює зернівку, оскільки всі елементи врожайності зазнають кількісної редукції. Внаслідок конкуренції як між окремими стеблами, так і цілими рослинами на наступних етапах компенсуються недоліки попередніх, і, таким чином, урожай певною мірою стабілізується. При недостатньому формуванні попереднього елемента врожайності посилюється розвиток наступних елементів, і, навпаки, при масовому утворенні попереднього елемента слабшає утворення наступного, тобто. знижуються його кількість чи маса. Для отримання запланованого врожаю, при використанні закону компенсації, можна за допомогою сучасних агротехнічних заходів, спрямованих на часткове усунення несприятливого впливу погодних умов, створити передумови повного прояву потенціалу продуктивності пшениці озимої. Максимальний урожай можна отримати лише у тому випадку, коли створено оптимальні умови для формування надземної біомаси та раціонального розподілу органічної речовини. Урожай зерна формується такими основними показниками: кількістю колосків на одиниці площі; числом зерен у колосі; масою зерна в колосі; масою 1000 зерен.

Урожай пшениці формується під взаємодією складного комплексу умов, кожна з яких впливає на його кількість та якість. Покращуючи умови росту пшеничного рослини – водний, харчовий, світловий режими та інші необхідні чинники, можна досягти отримання високого врожаю. До біологічних особливостей рослин озимої пшениці, що мають значення у формуванні

високої продуктивності в посушливих районах, відносяться: по-перше, кількість стебел з колосом у кожному куці, озерненість колосу головних і бічних стебел, швидкість наливу.

Під елементами структури врожаю вважаються продуктивні органи та ознаки рослини, які створюють та визначають величину врожаю. Основні елементи структури врожаю пшениці озимої: продуктивна кустистість, озерненість колосу, виповненість зерна. Кожен елемент урожаю під впливом умов середовища може змінюватися у більшу чи меншу сторону. Це спричиняє збільшення чи зниження врожаю зерна. Її величина залежить від багатьох факторів (густота стояння рослин, особливості сорту, забезпеченості рослин вологою, поживними речовинами та ін.). Зі збільшенням густоти стояння рослин, як правило, збільшується і кількість продуктивних стебел. Однак вона проявляється до певної межі, після якої збільшення густоти стояння рослин не перевищує густини продуктивного стеблестою. В різних ґрунтово-кліматичних умовах ця верхня межа неоднакова. За інших рівних умов вузьколисті сорти пшениці мають більшу густоту продуктивного стеблестою, ніж широколисті сорти. Густота продуктивного стеблестою залежить і від рівня агротехніки.

Високі врожаї пшениці озимої зазвичай отримують на полях з великою кількістю продуктивних стебел. Аналіз даних експерименту в середньому за роки досліджень показує, що максимальна кількість продуктивних стебел отримана із застосуванням інтенсивної технології вирощування. Крім цього, необхідно зазначити, що більша кількість продуктивних набігів формувалася при застосуванні рекомендованої технології обробітку ґрунту восени (таблиця 11).

Таблиця 11 Зміна структури врожаю озимої пшениці від факторів, що вивчаються.

Прийоми основного обробітку ґрунту	Дози добрив	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Маса 1000	Маса зерен з
--	-------------	---	-------------------------	--------------------------	--------------	-----------------

					насінин, г	колосу, г
рекомендований обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	418	78,5	10,0	43,6	1,4
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	473	84,1	10,9	46,0	1,6
нульовий обробіток	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	371	43,4	8,8	40,4	1,0
	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	453	68,0	10,3	40,7	1,2

Урожайність озимої пшениці багато в чому визначається кількістю продуктивних колосків у суцвітті. Як раніше вказувалося на цей показник, впливають біологічні особливості сорту, частоти стояння, кліматичні умови та агротехнології вирощування. За варіантами кількість продуктивних колосків у колосі від екстенсивної до інтенсивної технологій варіювала за роками від 8 до 32 шт., що забезпечувало отримання оптимального врожаю пшениці озимої.

Визначальним показником врожайності озимих культур та показників якості насіннєвого матеріалу є його крупність, тобто маса 1000 зернин. Зміна агротехнологій призводила до незначного збільшення цього показника, і з усіма варіантами експерименту зміни від 40 до 46г. Найменше значення цього показника зазначено у варіантах з меншою дозою добрив та при (таблиця 11).

Збільшення доз добрив призводило до підвищення маси зерна із колоса. Максимальна маса зерна з колосу була отримана на варіанті з максимальною дозою мінеральних добрив та при рекомендованому обробітку ґрунту – 1,6 г, при нульовій обробці до 1,2 (таблиця 11).

4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

При визначенні економічної ефективності виробництва зерна використовуються різні системи показників. Зазвичай по зерновому виробництву розраховують урожайність, собівартість 1 ц продукції, витрати на 1 ц, прибуток у розрахунку 1 га посівів, рівень рентабельності.

Збільшення врожайності та якості зерна можна досягти при вирощуванні зернових культур за інтенсивними технологіями, які передбачають розміщення культур за кращими попередниками, внесення науково обґрунтованих доз органічних та мінеральних добрив, комплексну механізацію всіх технологічних процесів. Підвищення якості зерна впливає економічну ефективність виробництва зерна, оскільки його продаж за вищими цінами впливає кінцеві результати.

Організаційно – економічні чинники передбачають організацію виробництва продукції відповідно до вимог споживача. Зокрема реалізацію федеральних цільових та галузевих науково-технічних програм; формування нових організаційних форм науково-технічної діяльності; підвищення ефективності зернового виробництва з допомогою науково-технічного прогресу; створення умов для розвитку науково-технічної сфери та безпосередньо зернового виробництва; надання всесторонньої допомоги виробникам зерна на підставі досягнень НТП.

Суто економічні чинники під час виробництва зерна останніми роками діє який завжди, що з важким економічним становищем сільськогосподарських товаровиробників. В результаті значно знизилася інноваційна активність як загалом з агропромислового комплексу, так і в зерновій галузі. Тому потрібно забезпечити систематичне інформування виробників зерна про результати наукових досліджень, організувати маркетингові та інформаційно-консультаційні служби АПК.

Сьогодні потрібні сорти різної інтенсивності. При цьому різним групам сортів мають відповідати технології, що потребують різноманітних

матеріально-фінансових витрат. Показники економічної ефективності характеризують кінцевий результат застосування різних технологій, і навіть показують віддачу засобів виробництва та людино-годин.

Завданням сільськогосподарського виробництва є отримання максимальної врожайності пшениці озимої з високою якістю і при найменших витратах праці та коштів. Тому впровадження у виробництво модернізованих агротехнічних прийомів вимагає не лише їх агрономічного, а й економічного, а й економічного аналізу.

Таблиця 12 Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах фермерського господарства «Ельдорадо»

№ п/п	Показники	Рекомендований обробіток		Нульовий обробіток	
		Дози добрив			
		N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ +N ₆₀
1	Урожайність, т/га	5,349	6,370	5,212	5,742
2	Ціна реалізації т, грн.	8500	8500	8500	8500
3	Вартість валової продукції грн./га	45466,5	54145	44302	48807
4	Виробничі витрати на 1 га,грн.	22070	25450	21450	23320
5	Собівартість т, грн.	3243,6	2804,0	2903	2898,7
6	Витрати праці на 1 ц/люд.-год.	12,84	14,84	14,84	14,84
7	Прибутки, грн ./га	23396	28695	19852	25487
8	Рівень рентабельності, %	104,4	112,8	106,54	109,2

У наших дослідженнях найкраща економічна ефективність отримана при застосуванні рекомендованого способу обробітку ґрунту на підвищеному фоні живлення (N₆₀P₉₀K₃₀+N₆₀), рентабельність була максимальною у всіх дослідних варіантах.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЕЛЬДОРАДО»

Аналіз стану з охорони праці в фермерському господарстві «Ельдорадо»

Відповідає за охорону праці безпосередньо керівник господарства – генеральний директор та його заступник.

Головні спеціалісти господарства роботу по охороні праці виконують відповідно до Закону України з охорони праці, розпоряджень наказів керівника господарства, і несуть відповідальність за охорону праці в підпорядкованих ним підрозділах.

Вони зобов'язані постійно забезпечувати умови праці відповідно до вимог правил і норм з охорони праці; проводити пропаганду охорони праці, вступний інструктаж з охорони праці при обов'язковій участі спеціаліста з охорони праці; контролювати своєчасне проведення і реєстрацію всіх інструктажів.

Одним з важливих способів попередження нещасних випадків в господарстві є систематична, цілеспрямована пропаганда охорони праці. Вона полягає в прояві і підтримці зацікавленості в охороні праці, переконанні працюючих у необхідності того чи іншого методу з охорони праці; організації дій працівників при виконанні методів з охорони праці, популяризація нових методів створення безпечних і нешкідливих умов роботи.

Головні спеціалісти господарства зобов'язані по своїм підрозділах постійно забезпечувати умови праці які відповідають правилам і нормам охорони праці; проводити роботу по запобіганню аваріям, пожежам, травмам і захворюванням на виробництві, займатися розробкою відповідних заходів; здійснювати паспортизацію санітарно-технічного стану підпорядкованих об'єктів, проводити виконання комплексних планів та заходів з охорони праці; впроваджувати найновіші досягнення науки, техніки й передового досвіду з охорони праці; забороняти виконання робіт при виникненні явної загрози для життя або здоров'я людей, не допускати до експлуатації несправні машини та

обладнання; організувати у своїх підрозділах випробування, технічний огляд і реєстрацію відповідного обладнання, вантажопідйомних машин і механізмів та інших технічних засобів, які необхідно періодично випробувати; слідкувати за своєчасним придбанням необхідних засобів захисту для працівників та своєчасно ними робітників, забезпечувати працівників певної галузі відповідними санітарно-побутовими засобами, первинний інструктаж з охорони праці проводити за участі спеціаліста з охорони праці; контролювати своєчасне проведення і реєстрацію всіх інструктажів.

Аналіз виробничого травматизму.

Причини нещасних випадків поділяють на чотири групи: технічні, побутові, санітарно-гігієнічні, професійні.

За допомогою статистичного методу ми провели аналіз виробничого травматизму. Згідно цього, маючи кількість працівників в 2021 році - 24 чол. і один нещасний випадок розрахуємо:

- коефіцієнт частоти травматизму у рослинництві ($K_{\text{ч}}$)

за формулою
$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} * 1000, \text{ де}$$

T – кількість нещасних випадків;

P – середньосписочна кількість працівників;

- коефіцієнт важкості травматизму ($K_{\text{в}}$)

за формулою
$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T}, \text{ де}$$

D – кількість днів непрацездатності;

T – кількість нещасних випадків;

- коефіцієнт втрати робочого часу ($K_{\text{вт}}$)

за формулою
$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} * 1000, \text{ де}$$

Д – кількість днів непрацездатності;

Р – середньосписочна кількість працівників.

Підставляючи значення, отримуємо результати, які заносимо в табл. 12.

Таблиця 13 Аналіз виробничого травматизму в господарстві

№ п.п.	Показники	Роки	
		2020	2021
1	Середньорічна кількість працівників	23	24
2	Кількість нещасних випадків	-	1
3	Кількість непрацездатних днів	-	5
4	Коефіцієнт частоти травматизму, (K_v)	-	41,7
5	Коефіцієнт важкості травматизму, (K_g)	-	5
6	Коефіцієнт втрат робочого часу, ($K_{вт}$)	-	208,3

Аналізуючи таблицю можна зробити висновок, що в господарстві робота з охорони праці ведеться належним чином. За останні три роки тут стався лише один нещасний випадок, який призвів до незначної втрати робочого часу ($K_{вт}=208,3$).

Вимоги безпеки при вирощування пшениці озимої.

У господарстві встановленні норми прямої дії щодо порядку організації охорони праці безпосередньо на підприємстві. Зміцнення позиції та підтвердження вагомості статусу служб охорони праці. Встановлення порядку створення в Україні власної нормативної бази з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

При вирощуванні пшениці необхідно дотримуватись умов охорони праці: забороняється залучати неповнолітніх до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Це також забороняється для жінок;

Вчасно проводити інструктаж по ОП;

- Проводити пропаганду з охорони праці;

- Провести роз'яснювальну роботу при роботі з речовинами небезпечними для життя.

- Забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту, а також керівники підрозділів повинні контролювати їх використання;

- Обладнати кабінет з ОП новою літературою і типовим положенням та робочою інструкцією.

В механізованих майстернях не обходимо встановити захисні кожухи з кінцевими вимикачами на обертовій частині обладнання.

Виділяти більше коштів на охорону праці і використовувати їх за призначенням. Заходи з питань ОП не дуже підтримуються в належному стані. Але повністю нешкідливі та безпечні умови праці на кожній виробничій ділянці створити поки неможливо. Тому задача ОП зводиться до того, щоб шляхом здійснення різнопланових заходів звести до мінімуму дію на людину небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають на робочому місці, максимально зменшити вірогідність нещасних випадків та захворювань працюючих. Головні спеціалісти рідко складають річні, сезонні, кварталні, місячні плани з ОП і недостатньо приділяють увагу питанням ОП та контролю.

При аналізі виробничого травматизму, то його причинами є порушення законодавчих актів, стандартів, норм та правил техніки безпеки з ОП.

Причини виникнення травматизму:

- технічними причинами можуть бути конструктивні недоліки машин, механізмів, інструментів, пристосувань або їхня несправність;

- організаційні - де несвоєчасне або неякісне проведення інструктажів і навчання по ОП працюючих, відсутність інструкцій по ОП, використання інструментів і техніки не за їхнім призначенням.

- суб'єктивна-особиста недисциплінованість працівника, невиконання інструкцій по ОП перебування в стані алкогольного або наркотичного оп'яніння, в хворобливому стані та інше.

Для попередження нещасних випадків широко застосовуються різні технічні засоби забезпечення безпеки: захисні огороження, запобіжні

гальмові, блокувальні, сигналізуючі пристрої, автоматичні зчіпки, дистанційне управління.

Заходи по покращенню стану охорони праці у господарстві

В останній час на території господарства поліпшився стан охорони праці і зменшилась кількість нещасних випадків, інструктажі проводяться своєчасно, при роботах з отруйними речовинами працівникам виділяються засоби індивідуального захисту, також своєчасно проводяться перевірки знань техніки безпеки. Але є деякі недоліки: по-перше через те, що не вистачає коштів матеріально-технічна база поновлюється дуже рідко і несвоєчасно, що і може спровокувати аварію, травматизм або й смерть працівника. Це і є головна проблема в нашому господарстві. Вся документація щодо інструктажів ведеться чітко без значних помилок. Наявність інструкцій на робочому місці обов'язкова.

Для покращення умов праці в господарстві працівників, треба розробити такі міроприємства :

- поліпшити освітлення у складі та біля нього;
- при роботах на току господарства обов'язково використовувати спецодяг;
- перевіряти справність електроприладів, наявних у лабораторіях;
- позапланові інструктажі проводити не тільки при виникненні нещасного випадку, але й періодично за наказом керівництва при виході нових законів та регламентів;
- впровадити систему стимулювання робіт по охороні праці та додаткові виплати на покращення стану безпеки робіт в господарстві.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Дослідження елементів технології вирощування озимої пшениці (спосіб обробітку ґрунту, застосування добрива) не мали значного впливу на тривалість вегетаційного періоду та міжфазних періодів. Ці показники більшою мірою залежали від погодних умов, що складаються, і вегетаційний період.

2. Включення в технологію вирощування озимої пшениці досліджуваних прийомів впливало на своєчасну появу сходів та формування густоти стояння. За роки досліджень встановлено, що густота стояння рослин при рекомендованому способі обробки ґрунту до посіву вона суттєво більшою ніж при нульовому обробітку. Великий вплив на густоту посівів мали мінеральні добрива, частка їх впливу за фазами вегетації становила від 73 до 85 %.

3. Вивчаємі технології вирощування призвели до зміни значення показника висоти рослин. У всі фази вегетації максимальне значення цього показника були при рекомендованому обробітку ґрунту, а мінімальне – при нульовому. Внесення мінеральних добрив призводило до збільшення висоти рослин за всіма варіантами досліду. Зміна агротехнологій у досліді сприяла формуванню різного асиміляційного апарату озимої пшениці, цей показник досягав максимуму при рекомендованому способі підготовки ґрунту за поліпшеного рівня мінерального живлення. У фазу колосіння цей показник при прямому посіві був значно менший.

4. Між зміною кількості бур'янів та технологіями вирощування існував взаємозв'язок, який оцінювався коефіцієнтом кореляції 0,63 – 0,90. Найбільша частка впливу припадала на систему добрив.

5. Застосування різних способів підготовки ґрунту до посіву та покращення рівня мінерального живлення призводило до зміни продуктивності посівів. У середньому врожайність на рекомендованому – 53,49 ц з га. У варіанті з прямим посівом середня величина цього показника становила 52,12 ц/га. Внесення підвищених доз мінеральних добрив, сприяло збільшенню врожайності в порівнянні з іншими варіантами. Найбільша

надбавка врожаю отримана при рекомендованій технології вирощування культури (63,70 ц/га).

б. Оцінюючи показники економічної ефективності при вирощуванні пшениці озимої обробіток ґрунту проводити рекомендованим способом. Використання нульового прийому підготовки зябу економічно за рівнем рентабельності має нижчі показники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беспалова, Л.А. Достижения и направления дальнейшего развития селекции, семеноводства и размножения растений / Л.А. Беспалова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, □2017, □№512. □С. 139-141.
2. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман // Учебник. М.: Высшая школа, - 1973 - 256 с.
3. Лебідь Є. М., Андрусенко І. І., Пабат І. А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1992. 224 с.
4. Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Кротінов І. В. Продуктивність озимої пшениці залежно від вологозабезпеченості попередників в умовах південно-східних районів Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН*. Дніпропетровськ, 1999. N 8. С. 7–11.
5. Лебедев А. М., Плюйко Т. Н., Иларионов Е. Л. Приемы повышения урожайности озимой пшеницы. *Основные результаты работы Измаильской опытной станции*. Днепропетровск, 1970. С. 45–50.
6. Бабіч Ю. В., Солодушко М. М., Пихтін М. І., Громов М. І. Сорти, попередники та строки сівби як основні фактори оптимізації вирощування озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2001. № 15–16. С. 25–28.
7. Дмитренко В. К. Залежність врожаю зерна озимої пшениці від попередників та метеорологічних факторів. *Вісник с.-г. науки*. 1980. № 3. С. 15–19.
8. Івушкін І. Ф. Озима пшениця на сході України. Київ : Урожай, 1970 96 с.
9. Коломієць М. В. Агротехнологічні аспекти стійкої продуктивності озимої пшениці у повторних посівах [Електронний ресурс]. *Історія науки і біографістика*. 2007. № 2. Режим доступу до журн. : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/inb/2007-2>.

10. Нестерець В. Г. Агроекологічні та біологічні основи вирощування середньо- та низькорослих сортів озимої пшениці в південно-східному Степу України: автореф. доктора с-г. наук : 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 1996. 44 с.

11. Русанов В. І. Основні агротехнічні фактори підвищення врожайності повторних посівів озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла УААН*. Київ : Аграрна наука, 2008. Вип. 8. С. 353–362.

12. Романенко М. І. Норми висіву та врожайність озимої пшениці в умовах Кіровоградської області. *Степове землеробство*. Київ : Урожай, 1992. № 26. С. 56–59.

13. Русанов В. І. Основні агротехнічні фактори підвищення врожайності повторних посівів озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла*. Київ, 2008. Вип. 8. С. 353–362.

14. Педаш О. О. Оптимізація технологічних заходів вирощування пшениці озимої після ячменю ярого в умовах північної частини Степу України : дис. канд. с-г. наук : 06.01.09 рослинництво. Дніпропетровськ, 2011. 130 с.

15. Бондаренко В. І., Лебідь Є. М., Нестерець В. Г., Макаренко І. В. Озима пшениця. Технологія вирощування в Степу. *Зернові культури*. Київ: Урожай, 1985. 272 с.

16. Сайко В. Ф. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу України / ред. В. Ф. Сайко, І. М. Свидинюк, Л. М. Кононюк. *Посібник українського хлібороба 2009*. Київ, 2009. С. 45–48.

17. Петербургский А.В. Круговой оборот и баланс питательных веществ в земледелии. Москва: Наука, 1979. 168 с.

18. Виноградский С. Н. Микробиология почвы (проблемы и методы). Москва: АН СССР, 1952. 460 с.

19. Мишустин Е. Н. Удобрения и почвенно-микробиологические процессы. *Агрономическая микробиология*. Ленинград: Колос, 1976. С.191–204.
20. Канівець В. І. Життя ґрунту. Київ: Урожай, 1990. 160 с.
21. Пікуш Г. Р., Грінченко А. Л., Пихтін М. І. Як запобігти виляганню хлібів. Київ: Урожай, 1976. 136 с.
22. Гетманец А. Я., Кудзин Ю. К. Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода. Москва: Наука, 1979. С. 111–116.
23. Левенець П. П., Воробйова А. К. Вміст калію в ґрунтах України, його форми і перерозподіл при внесенні добрив. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1974. Вип. 25. С. 16–18.
24. Пикуш Г. Р. Особенности выращивания озимой пшеницы по интенсивной технологии в полевых севооборотах. *Пути повышения продуктивности зерновых культур в севооборотах в Степи УССР*. Днепропетровск, 1986. С. 116–123.
25. Гармашов В. М., Калус Ю. О. Особливості застосування азотних добрив при інтенсивному вирощуванні озимої пшениці на півдні України. *Степове землеробство*. 1994. Вип. 28. С. 3–11.
26. Михеев Е. К. Влияние минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы в условиях юга УССР. *Агрохимия*. 1980. № 10. С. 59–65.
27. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. / за ред. З. М. Грицаєнко. *Уманський державний аграрний інститут*. 2008. 346 с.
28. Шарова Е. И. Комплексные антиоксиданты растений Сборник публикаций. Изд-во С.-Петербур. ун-та 2016. 140 с.
29. Ярчук І. І., Мельник Т. В. Вплив строків застосування препаратів на врожайність пшениці твердої озимої в умовах північного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 103. С. 155–160.

30. Балашев Л. Л. Проведение учетов и наблюдений в период вегетации растений в полевых опытах . Полевой опыт. Москва: Колос, 1968. С.131–152.
31. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці. Львів: Українські технології. 1999. 200 с.
32. Булигін С. Ю. Методи аналізів ґрунту і рослин : методичний посібник / С. Ю. Булигін, С. А. Балюк, А. Д. Міхновська. Харків, 1999. 157 с.
33. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню по елементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. А. В. Черенков, В. С. Рибка, А. О. Кулик, В. В. Ісаєнков та ін. / за ред. А. В. Черенкова та В. С. Рибки. Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони України, 2014. 180 с.
34. Задонцев А. И, Бондаренко В. И., Артюх А. Д. Особенности прорастания семян, выживаемость и продуктивность растений озимой пшеницы и ржи в зависимости от влажности и температуры почвы. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1968. №1. С. 10–17.
35. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. та ін. Економіка виробництва зерна в зоні Степу (з основами організації і технології виробництва): монографія / за ред. А. В. Черенкова та В. С. Рибки. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 299 с.
36. Бойко В. І., Лебідь Є. М., Рибка В. С. та ін. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / за ред. В. І. Бойка. Київ: ННЦ Інститут аграрної економіки, 2008. 400 с.
37. Плішко О.О., Козлов М.В., Полепа М.В., Устименко В.І., Гелін Б.І. Ефективність застосування мінеральних добрив під соняшник//” Вісник с/г науки”. – 1980. - №8. – С. 7-10.
38. Троценко В.І. Соняшник.// Селекція, насінництво та технологія вирощування/ Монографія. – Суми.: Університетська книга, 2001. – 184с
39. Троценко В.І. Соняшник.// Селекція, насінництво та технологія вирощування/ Монографія. – Суми.: Університетська книга, 2001. – 184с

40. Турчинов О.Є., Попов С.І. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні живлення// Селекція і насінництво. – Вип. 82. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 1999. – С. 94-99.

41. Ушкаренко В.О., Коваленко В.П., Плоткін С.Я., Поляков М.Г. Використання персональних комп'ютерів для вирішення задач оптимізації сільськогосподарського виробництва: Навчальний посібник. – Херсон: Айлант, 2001. – 94 с.

42. Шепель А.В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглості в основних посівах при зрошенні. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с/г наук. – Херсон. – 1998. – 18 с.

43. Шкрудь Р.І. Ефективність елементів індустріальної технології при вирощуванні соняшнику// Зрошуване землеробство. – 1982. - №2. – С.6.

44. Горовий О.В. Вирощування соняшнику в Пологівському районі Запорізької області/ Бюл. ІОК. – 2000. – С. 135-137.

45. Городний М. Г., Давиденко М.П. Влияние предшественников и калийных удобрений на урожай подсолнечника и выход масла/ Дія попередників і калійних добрив на врожаї соняшнику та вихід олії// “Вісник сільськогосподарської науки”, 1969, №12. 56-60.

46. Кифоренко В. І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ. – 1987. – 47 с.